

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS PLAYAS DE LA LLANA, T.M. DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA).



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

REDACTORES:



Autor

José Antonio Ángel Fonta
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

OCTUBRE 2021

Referencia: 30-1484

REVISIÓN – 5

INDICE MEMORIA

1. ANTECEDENTES.....	5
2. OBJETO DE LA ACTUACIÓN	7
3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.	8
4. ESTUDIOS PREVIOS.	10
4.1. Topografía y Batimetría.....	10
4.2. Cartografía bionómica.....	11
4.3. Estado de la comunidad de fanerógamas marinas.....	12
4.4. Características sedimentológicas.....	12
4.5. Calidad del agua.....	13
5. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA.	13
5.1. Evolución histórica de la línea de costa.....	13
5.2. Evolución del Sistema Dunar.....	17
5.3. Conclusiones.....	18
6. DINÁMICA MARINA.....	19
6.1. Oleaje en profundidades Indefinidas.....	19
6.2. Oleaje en Profundidades Reducidas.....	20
6.3. Sistema circulatorio.....	22
7. DINÁMICA LITORAL.....	23
7.1. Perfil de equilibrio.....	23
7.2. Planta de la playa	24
7.3. Transporte longitudinal.....	25
7.4. Modelo Morfodinámico de Funcionamiento.....	27
8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	29
8.1. Alternativa 0: Mantener la situación actual	30
8.2. Alternativa 1: Demolición del Puerto de San Pedro del Pinatar.....	31

8.3. Alternativa 2: Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto.	33
8.4. Alternativa 3: Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas.	35
8.5. Alternativa 4: Compartimentar la playa con estructuras para dar lugar a playas encajadas.	36
8.6. Alternativa 5: Modificación del talud del contradique del Puerto.	36
8.7. Alternativa 6: Aportación de arena.	37
-Alternativa 6A: Avanzar la línea de costa 30 m para conseguir la playa que se tenía en 1995.	37
-Alternativa 6B: Avanzar la línea de costa 50 m para conseguir la playa que se tenía en 1970.	37
8.8. Análisis multicriterio.	39
8.9. Conclusiones del análisis de alternativas.	41
9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	45
10. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.	51
11. GESTIÓN PERIODICA DE SEDIMENTO	54
12. ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS.	54
12.1. Prolongación del trazado de la tubería de toma de agua de Salinera Española.	54
12.2. Acondicionamiento del acceso a la playa.	54
12.3. Retirada de Tubería.	55
13. RESTAURACIÓN DUNAR.	55
14. EVALUACIÓN AMBIENTAL.	56
15. COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA MARINA LEVANTINO-BALEAR.	58
16. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.	58

17. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	58
18. GESTIÓN DE RESIDUOS.	59
19. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	59
20. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	59
21. OBRAS COMPLEMENTARIAS. SERVICIOS AFECTADOS.....	60
22. SISTEMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	60
23. PROCEDENCIA DE MATERIALES.....	60
24. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	61
25. REVISIÓN DE PRECIOS.....	62
26. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	62
27. OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE.....	62
28. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS.....	63
29. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	63
30. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.....	64
31. CONSIDERACIONES FINALES.....	65
ANEJOS A LA MEMORIA	66

1. ANTECEDENTES

En el año 2006 se redactó el Proyecto “Acondicionamiento de las playas de la Llana, TM San Pedro del Pinatar”, con el objetivo de limitar la regresión de la línea de costa en las playas de La Llana, de modo que se pudiera asegurar la protección del ecosistema dunar posterior. La actuación definida consiste en la aportación de un volumen de arena aproximado de 330.000 m³, distribuyéndose de la siguiente forma: en los 400 m contiguos al puerto, es decir, en los más erosionados, una regeneración con forma en plata de espiral de equilibrio; en los 800 m siguientes se aumentará la playa seca en unos 40 m; y en los 600 últimos metros, este ancho será de 30 metros. Además, incluye actuaciones de recuperación del cordón dunar. El proyecto considera la necesidad de realizar aportaciones periódicas de arena en el extremo Norte de la playa de La Llana, cada 10 años aproximadamente, que podrían obtenerse de la arena acumulada en la playa de Torre Derribada. Como yacimiento de arena se propone el situado al suroeste del Cabo de Palos, a una distancia aproximada de 25 km. En relación con la gestión de las playas, se recomienda no retirar los restos vegetales (arribazones) que se acumulen. El Presupuesto de ejecución por contrata asciende a 5.818.329,74 euros. Esta actuación fue sometida a procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, con Declaración de Impacto Ambiental favorable publicada en el BOE de fecha 11 de Agosto de 2006. Esta actuación no llegó a ejecutarse.

En el año 2015 se redactó el Proyecto “Obras para la Defensa de la costa en la playa de La Llana por regresión del mar debido al cambio climático. Plan Adapta” (Enmarcado en el Plan Nacional de Adaptación al cambio climático). El Proyecto incluye el acondicionamiento del tramo de costa de mayor regresión, de aproximadamente 400 m de longitud, mediante la aportación de 6.500 m³ de arena. El presupuesto es de 177.204,69 euros. La obra (expediente de referencia 30-1416) se ejecutó en el año 2016 mediante un encargo a Tragsa.

Posteriormente, en 2017 mediante las **obras de emergencia por los daños en las playas con motivo de las fuertes lluvias y temporales de Diciembre de 2016** en la Región

de Murcia (expediente de referencia 30-1463), en el tramo de 400 m de longitud del tramo norte de la playa se aportó un volumen de arena de 7.525 m³.

El objetivo del presente proyecto consiste en actualizar el Proyecto del año 2006, complementándolo con la toma de nuevos datos y la evaluación de las circunstancias ambientales desde 2004 hasta día de hoy y llevando a cabo un nuevo estudio de alternativas de actuación. En julio de 2018, previamente a la redacción del presente proyecto, se redacta el **“Estudio de Alternativas al Proyecto de acondicionamiento de las playas de la Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)”**, con objeto de dar cumplimiento al Pliego de Prescripciones Técnicas del citado contrato, y en él se concluye que la mejor alternativa es la de construir dos diques de escollera y la alimentación artificial de los primeros 250 m de la playa en la zona Norte de la misma.

A finales de ese mismo año se remitió a la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica, la solicitud de determinación del alcance del estudio de impacto ambiental del proyecto acompañada del documento inicial del proyecto, en virtud del artículo 34 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. **En Abril de 2019 se recibe la Resolución por la que se formula el documento de alcance para la evaluación ambiental del proyecto “Acondicionamiento de las playas de la Llana”**. Fruto del referido periodo de consulta pública se recogieron, en plazo y forma, 4 aportaciones por parte de las siguientes Administraciones públicas afectadas y personas interesadas:

- Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica.
- Dirección General de Salud Pública y Adicciones de la Región de Murcia.
- Dirección General de Bienes Culturales. Consejería de Turismo y Cultura. Región de Murcia.
- Ayuntamiento de San Pedro del Pinatar.

Con posterioridad a la redacción del documento de alcance por parte del órgano ambiental, se recibió un informe de la Dirección General del Medio Natural de la

Consejería de Empleo, Universidades, Empresa y Medio Ambiente de la Región de Murcia: este informe también ha sido atendido en el estudio de impacto ambiental.

Es a partir de esta fecha cuando se redacta el Proyecto citado y el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

2. OBJETO DE LA ACTUACIÓN

En la playa objeto de estudio el retroceso de la línea de costa resulta evidente, implicando el agravamiento del estado de la zona dunar, y con ello, de las comunidades biológicas y valores ambientales del conjunto de los espacios naturales protegidos en la zona emergida y, además, pone en peligro el mantenimiento de la actividad salinera. Todos estos efectos son consecuencia de:

- El incremento del nivel del mar debido al cambio climático.
- La progresiva recesión de la playa al seguir actuando los factores erosivos, entre ellos, las corrientes erosivas y de deriva, así como estacionalmente los temporales.
- La nula llegada de sedimento desde la zona norte (playa de la Torre Derribada) consecuencia de la barrera al transporte sedimentario que supone el puerto de San Pedro del Pinatar.

Al contrario de lo que cabría esperar, el mantenimiento de la actual situación, si bien no incurre en partidas presupuestarias de un modo directo, suponen una pérdida a medio plazo de valiosos recursos ambientales ligados a las playas de La Llana, su sistema dunar, así como la afección a las explotaciones salineras, y a largo plazo, incluso acelerar el proceso de “mediterrización” del Mar Menor, consecuencia de la desaparición de la barra norte del Mar Menor que lo separa del Mar Mediterráneo.

El objetivo del Proyecto es, por tanto, la regeneración del tramo de playa más erosionado y que a su vez presenta una mayor presión antrópica con un mayor riesgo de desaparición de la zona dunar y de afección a las Salinas, la creación de un reservorio de la arena transportada hacia el sur de modo que se pueda aprovechar para realizar pequeñas actuaciones de mantenimiento a lo largo de la línea de costa de La Llana y así

reducir la tasa de colmatación de la Gola de las Encañizadas y mejorar la resiliencia de los hábitats dunares y del Parque Regional de Las Salinas frente a temporales y la acción del cambio climático. El tramo de playa en el que como mínimo resulta necesario un avance de la línea de costa es el tramo de 250 m al sur del Puerto; es decir, el tramo más al Norte de la playa en estudio, debido que es la zona con mayor grado de erosión y presión antrópica, la más afectada por los temporales y por los fenómenos y cambios del oleaje provocados por la construcción del Puerto. Asimismo es el tramo en el que el cordón dunar presenta menor anchura.



Ilustración 1. Situación de las Obras Projectadas

3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.

El tramo costero objeto de estudio comprende aproximadamente 3.000 metros de longitud, desde el dique sur del puerto de San Pedro del Pinatar hasta la conocida como “Punta de Algas”, incluyendo las playas de “la Barraca Quemada” y “La Llana”, denominadas en su conjunto como “Playas de La Llana”.

Las referidas playas constituyen el borde litoral de la barra de arenas que configuran la porción norte de La Manga del Mar Menor, y conforman a su vez el cordón dunar que separa la explotación salinera adyacente con el Mar Mediterráneo. Las referidas playas quedan integradas dentro Parque Regional de Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar.

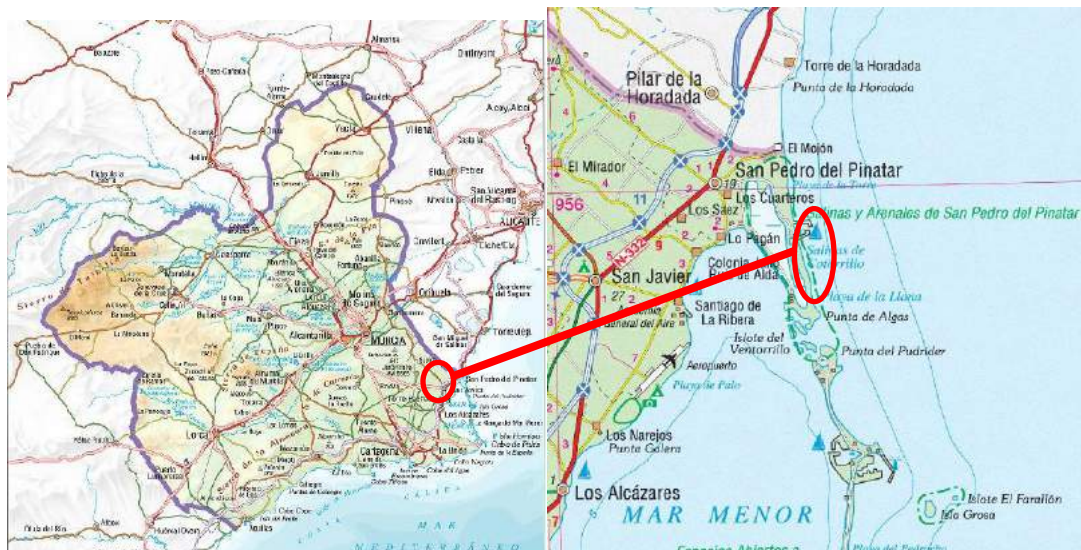


Ilustración 2. Detalle de Situación. Fuente: CARTOMUR

Toda la zona donde se encuadra el estudio presenta un altísimo valor ecológico y ambiental por el alto valor de sus ecosistemas, por lo que gozan de diversas figuras de proyección ambiental.

En los últimos 70 años se ha comprobado la progresiva regresión de la línea costera de la playa de La Llana, sobre todo en la zona más próxima al puerto de San Pedro del Pinatar, que contrasta con el incremento de la línea de costa en la playa situada al norte del mismo, la playa de Torre Derribada.

Esta progresiva regresión pone en serio peligro el cordón dunar situado tras la playa y también el conjunto de ecosistemas protegidos y de alto valor a los que hacíamos referencia, por lo que es preciso adoptar medidas para evitarlo. Asimismo se pone en peligro la actividad salinera presente en la zona.

Estas medidas deben ser abordadas mediante un procedimiento riguroso y técnicamente sólido, al tiempo que deben ser participadas con los distintos agentes con intereses en la zona, con el objeto de tratar de alcanzar soluciones de consenso que resulten viables, aplicables y efectivas.

Se han realizado una serie de estudios previos que consisten en una exhaustiva toma de datos de interés para el conjunto del proyecto y en la elaboración de análisis y

simulaciones que permitan caracterizar el comportamiento del conjunto costero. Estos estudios se resumen a continuación.

4. ESTUDIOS PREVIOS.

4.1. Topografía y Batimetría.

Como punto de partida se efectuó la completa identificación topológica de la zona de estudio. Esta se dividió en dos partes:

1. Playa seca
2. Investigación hidrográfica de calados.

En ambos casos se efectuó una toma de puntos ex profeso que dieron como resultado el plano topográfico y batimétrico que sirve de base para todo el documento. Los datos de cotas vienen referidos al Nivel Medio del Mar en Alicante.



Ilustración 3. Resultados del Levantamiento Batimétrico y Topográfico.

La playa presenta una batimetría bastante irregular debido a la presencia de lajas rocosas, Posidonia viva y muerta. A unos 100-200 m de la costa se extiende una franja de unos 400 m de ancho de Posidonia. Esta franja posee grandes irregularidades, puesto que se trata de una zona rocosa la cual está recubierta por una cierta cantidad de arena donde se fija la posidonia. En la zona más cercana a la costa la posidonia se encuentra muerta, mientras que en la parte más externa encontramos campos de posidonia viva. Entre la playa seca y la zona de posidonia muerta se tiene una zona de unos 100 m de ancho de arena que llega hasta una profundidad de en torno a 2-3 m.

Existe un sistema dunar a lo largo de toda la playa.

4.2. Cartografía bionómica.

Se han detectado tres tipos de biocenosis:

- Arenas finas infralitorales bien calibradas.
- Praderas de posidonia oceánica.
- Mata muerta de posidonia oceánica con recubrimiento de caulerpa prolifera.

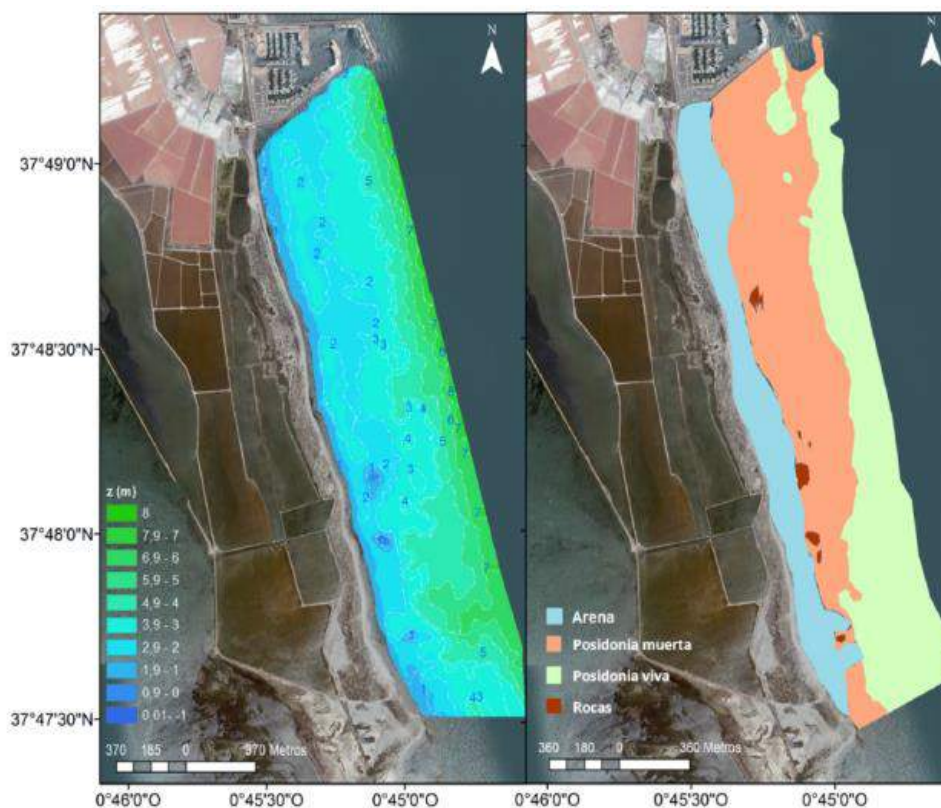


Ilustración 4.1zq: Batimetría de la zona de estudio. Dch: Caracterización del fondo marino.

Se han detectado pequeñas zonas puntuales con presencia de *Cymodocea nodosa*.

El alga caulerpa prolifera aparece principalmente recubriendo la biocenosis de mata muerta de posidonia oceánica, aunque también se ha podido detectar sobre sustrato arenoso en la biocenosis de las arenas finas bien calibradas.

4.3. Estado de la comunidad de fanerógamas marinas.

Se ha seleccionado tres estaciones de muestreo a 6 m de profundidad, estudiándose diferentes parámetros del estado de la posidonia oceánica, concluyendo que se trata de una comunidad no alterada y presentando variables de la planta dentro de la normalidad. El grado de enterramiento de la posidonia es mayor cuanto más cerca se encuentra la estación del Puerto.

4.4. Características sedimentológicas.

El estudio sedimentológico revela que el tamaño medio de sedimento (d_{50}) de las playas de La Llana no es uniforme. El más fino se encuentra al sur del Puerto ($d_{50}=0.21\text{mm}$). En la zona central de la playa el sedimento es el más grueso de toda la playa ($d_{50}=0.39\text{mm}$) y en la parte más al sur el sedimento tiene un tamaño intermedio ($d_{50}=0.30\text{mm}$).

Estos datos granulométricos se recogen en el Estudio Ecocartográfico de la costa de la Dirección General de la Costa y el Mar, del año 2009 y se emplearon en el Estudio de alternativas de actuación en La Manga del Mar Menor, 2010 realizado por IHCantabria.

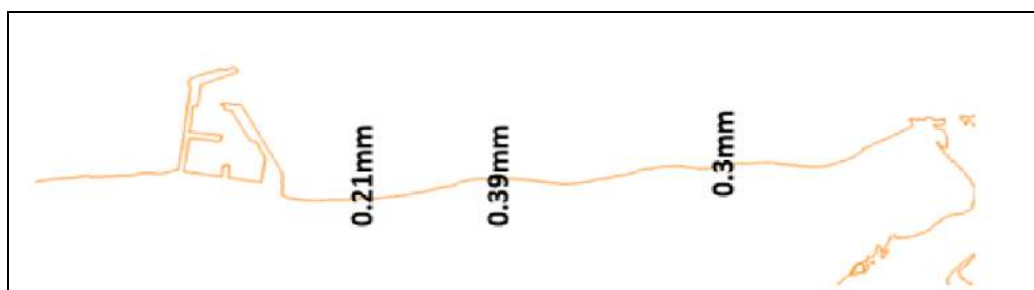


Ilustración 5. Granulometría de la zona de estudio. Fuente: Estudio de alternativas de actuación en la manga del mar menor, en el tramo de costa entre el puerto de San Pedro del Pinatar y Cabo de Palos, 2010, IH Cantabria

Además, se han realizado ensayos granulométricos en varios perfiles de la playa, cuyos resultados arrojan valores similares a los indicados anteriormente.

4.5. Calidad del agua.

La calidad de las aguas es magnífica, presentando unos valores analíticos de metales pesados por debajo del límite de detección (RD 817/2015), unos contenidos de nutrientes muy bajos, y unos parámetros de transparencia, salinidad (índice FAN=-1,05) que permiten clasificar es estado de la masa de agua como muy bueno.

5. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA.

5.1. Evolución histórica de la línea de costa.

El análisis de la evolución histórica de la línea de costa tiene por objeto la valoración cuantitativa de la dinámica litoral en la zona de interés, resultando ser una de las más útiles herramientas para la evaluación del comportamiento del sedimento en su movimiento por el litoral. En las imágenes de satélite disponible, correctamente georreferenciadas, es posible visualizar de manera clara el avance y/o retroceso de la línea de costa en los últimos años, e incluso medirlo con cierta precisión.



Ilustración 6. Comparativa línea de costa de 1945 y actual.

Tal y como puede observarse, al trazar una línea (roja) en la ortofoto de 1.945 aguas arriba y aguas abajo del puerto, y trasladarla a la fotografía actual, puede realizarse una medición aproximada de la evolución de la costa. De esta forma puede precisarse el

incremento de casi 90.51 m en la zona de la Torre Derribada y un retroceso de 96.44 metros en la playa de la Llana.

En este anejo se efectuará esta operación en la serie de ortofotografías históricas con el fin de analizar la evolución de la línea de costa desde que se tienen datos.

Para facilitar el estudio se ha dividido la zona de estudio en tramos, con el fin de poder evaluar las tendencias de una forma más precisa.

El análisis de la evolución de las playas en las últimas décadas permite evaluar la dinámica litoral y cuantificar el avance sedimentario de las playas. Se han definido cuatro tramos a lo largo de la playa y se han analizado ortofotos desde 1945.



Ilustración 7. Tramos en los que se ha dividido la zona de estudio

Aguas arriba del puerto (Tramo 1) se observa una acumulación de arena. Desde la construcción del puerto, década de los 50, hasta 1977 la tasa de avance de la línea de

costa fue de 1,8 m/año. A partir de 1977 a la actualidad el avance ha disminuido a 0,2 m/año.

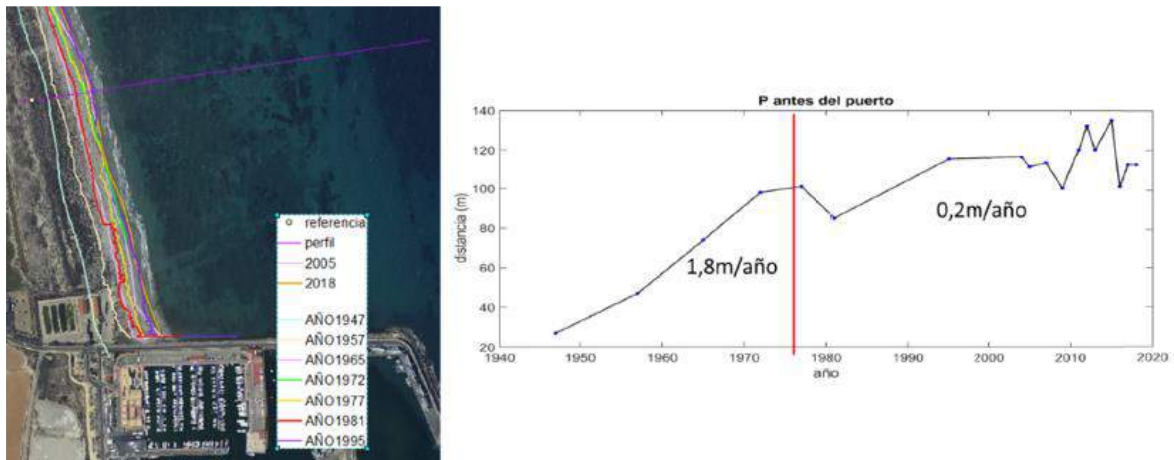


Ilustración 8. Evolución de la línea de costa en el tramo 1.

En la zona más al Norte (tramo 2), al sur del Puerto, desde 1947 a 2018 el retroceso de la línea de costa ha sido de 80 m, con una tasa media anual de 1 m/año. Este cambio se debe a la construcción del Puerto en la década de los cincuenta que, por un lado afectó al transporte litoral y por otro, modificó la dirección del flujo medio de energía del oleaje haciendo que la línea de costa rotara.

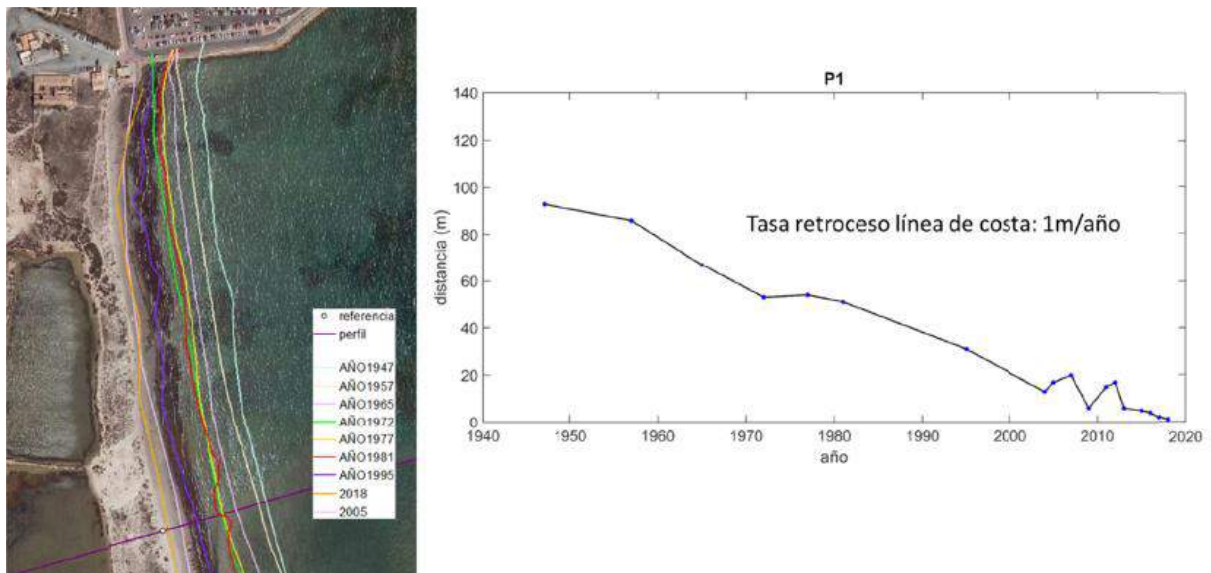


Ilustración 9. Evolución de la línea de costa en el tramo 2.

En la zona central de la playa de La Llana (tramo 3) se observan dos periodos diferentes. Desde 1947 a 2000 la tasa media anual de retroceso de línea de costa es de 1

m/año, retrocediendo 56 m en este periodo. Desde 2004 a la actualidad la tasa de retroceso medio es de 0,7 m/año.

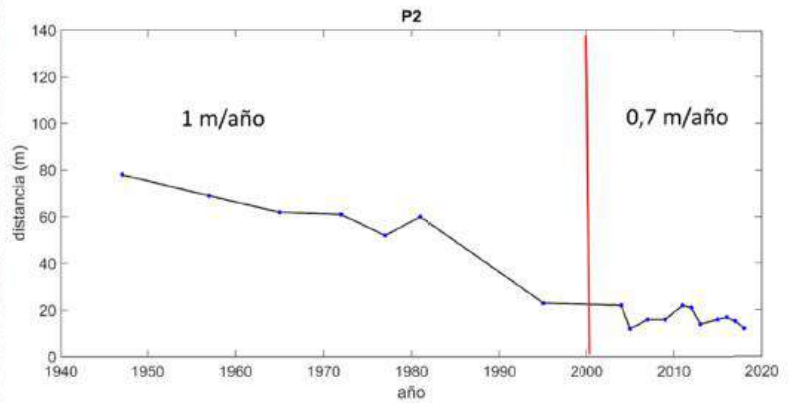
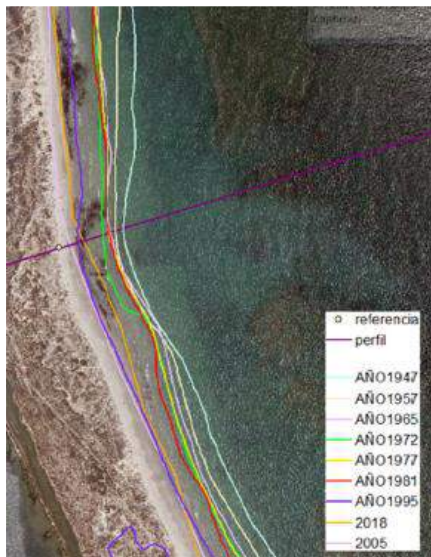


Ilustración 10. Evolución de la línea de costa en el tramo 3.

En la zona sur de la playa (Tramo 4) la línea de costa se ha mantenido estable con pequeñas fluctuaciones de erosión y acumulación. La construcción del puerto no ha afectado a la dinámica en esta zona.

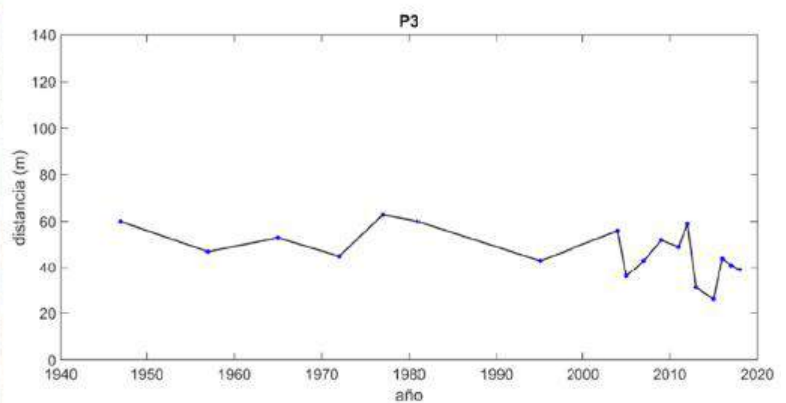
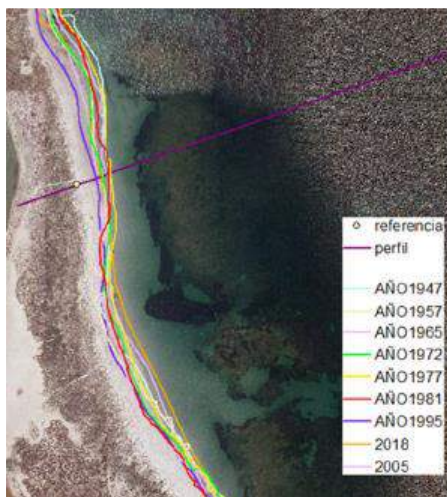


Ilustración 11. Evolución de la línea de costa en el tramo 4.

5.2. Evolución del Sistema Dunar.

El sistema dunar asociado a las playas de La Llana, considerado como paraje natural desde 1.985 y calificado en 1.992 como Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar, es un enclave de gran valor ambiental caracterizado por sus ecosistemas específicos: estanques salineros, pinar, carrizal, saladar, dunas y encañizadas.

Este sistema *se ve amenazado por su progresiva disminución de superficie*, que se aprecia con claridad en las fotografías históricas estudiadas, en un doble frente: el que da frente al mar, y el interior.



Ortofoto (1945).



Ortofoto (2014).

Observando estas fotos se puede concluir que se ha producido una importante disminución de la zona de dunas, en el frente marino como en el interior, reduciéndose por ambos lados su superficie efectiva, por lo que se considera conveniente incluir entre las actuaciones del proyecto una batería de medidas enfocadas a paliar esta problemática y mejorar la calidad del sistema dunar.

En este sentido destaca el Proyecto LIFE Salinas: CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS Y DE LAS AVES ACUÁTICAS DEL LIC Y ZEPa ES000157 "SALINAS Y ARENALES DE SAN PEDRO DEL PINATAR (LIFE17 NAT/ES/000184), proyecto cofinanciado al 75% por el Programa LIFE+, instrumento financiero para el Medio Ambiente de la Unión Europea. Con una

duración de 4 años, el proyecto comenzó el 1 de septiembre de 2018 y tiene como fecha de finalización el 30 de septiembre de 2022. Parte de las actuaciones previstas con este proyecto afectan directamente a la zona de actuación del Proyecto de acondicionamiento de la playa de la Llana:

- Estabilización y refuerzo del ecosistema dunar de la playa de La Llana.
- Revegetación con especies autóctonas.
- Control de especies exóticas invasoras.

Las actuaciones de restauración dunar previstas en el proyecto de acondicionamiento de la playa vienen a complementar las actuaciones previstas en el LIFE Salinas e iniciadas en 2019, como se define más adelante.

5.3. Conclusiones.

Tras este análisis, se extraen las siguientes conclusiones:

- Aguas arriba del Puerto ha habido acumulación de arena, con una tasa de avance de la línea de costa de 1,8 m/año hasta 1977 y 0,2 m/año desde 1977 hasta la actualidad.
- El tramo que más erosión ha sufrido es el tramo 2, con una tasa de retroceso de la línea de costa de 1 m/año.
- El tramo 3 muestra una tasa de retroceso similar al tramo 2, pero a partir del año 2000 se ha ido estabilizando, retrocediendo a una tasa menor.
- En la zona sur de la playa, tramo 4, la línea de costa se ha mantenido estable.
- En general se observa que la tasa de retroceso de la línea de costa va de mayor a menor, desde la cercanía al puerto al sur de la playa.

6. DINÁMICA MARINA.

Este estudio ha sido llevado a cabo por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria, IH Cantabria.

Se analiza la dinámica marina que en mayor medida gobierna la estabilidad de las playas de la zona, y en particular la interacción del puerto de San Pedro del Pinatar y las playas de La Llana. Dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas, primeramente, se analizarán las características de dicho oleaje en profundidades indefinidas. Se han empleado datos de reanálisis, los cuales, debido a su longitud y continuidad, permiten caracterizar correctamente el clima marítimo en la zona de estudio.

6.1. Oleaje en profundidades Indefinidas.

Para la obtención de los regímenes de oleaje en profundidades indefinidas se ha utilizado la base de datos de reanálisis DOW (DownscaledOceanWaves, Camus et al., 2013), que ha sido generada por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria. Dicha base de datos de oleaje (altura de ola significativa, periodo medio, periodo de pico y dirección media) se ha generado numéricamente y ha sido calibrada con información instrumental de satélites, propagada hasta el entorno de la costa con una resolución espacial del orden de los 100 m y validada con datos medidos por boyas. Son 60 años de datos con periodicidad horaria, homogéneos y continuos. En este estudio se ha considerado el punto localizado a 37. 82º de latitud Norte, 0. 54º Oeste de longitud y una profundidad de unos 100 m aproximadamente, véase figura 18. Por su cercanía a la zona de estudio y por encontrarse en profundidades indefinidas, se considera que este punto representa las condiciones naturales y que la información proporcionada por este punto permite calcular los regímenes escalares, direccionales y extremales de oleaje en la plataforma exterior.

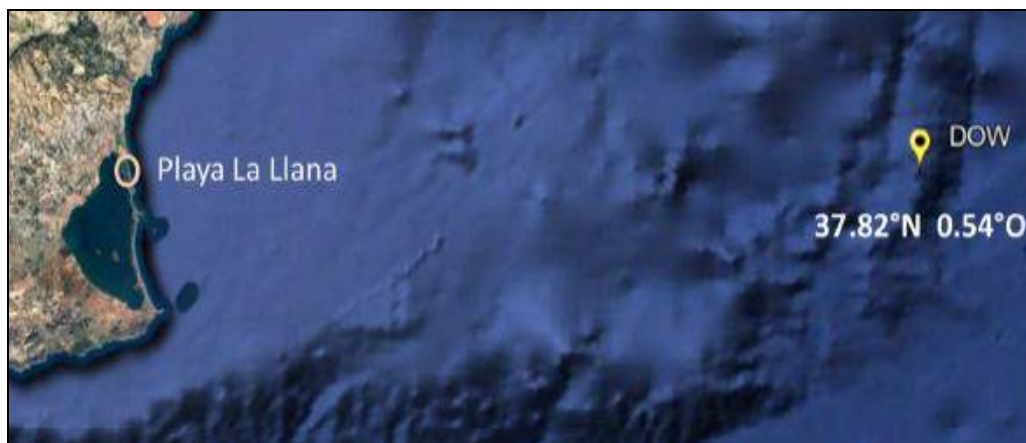


Ilustración 12. Localización del Punto DOW

- **REGIMENES MEDIOS:** Se ha obtenido el régimen medio anular escalar de altura de ola en profundidades indefinidas con base a los datos de retroanálisis calibrados correspondientes al punto indicado anteriormente. Este régimen se ha ajustado mediante una distribución GEV (generalizad Extreme Value) y se ha representado en un papel probabilístico de Gumbel. Se concluye que el oleaje de la zona de estudio no es muy energético, el 95% de los oleajes tiene una altura de ola inferior a 2 m en el año medio y la altura de ola media está en torno a 0.8m.

REGIMEN EXTREMAL: al igual que para los regímenes medios, los valores extremos se han ajustado en una distribución GEV, aplicando esta distribución al periodo de pico y se ha establecido la relación entre los valores máximos de altura de ola con sus correspondientes periodos de pico. La altura de ola de 5m tiene un periodo de retorno de 2 años y el periodo asociado a esa altura es aproximadamente 9s.

6.2. Oleaje en Profundidades Reducidas.

Al propagarse el oleaje hacia la costa, se producen fenómenos de modificación de los frentes de onda y, por tanto, de distribución espacial de la energía del oleaje (refracción, difracción, reflexión, asomeramiento, disipación de energía por fondo, etc.). Al objeto de caracterizar correctamente la dinámica del oleaje en la zona de estudio, se hace necesario propagar los oleajes existentes en aguas profundas hacia la zona de interés.

La base de datos en profundidades indefinidas está constituida por 534.000 estados de mar, por lo que su propagación uno a uno resulta inabordable, ya que requeriría de un tiempo computacional excesivamente elevado. Esto hace necesaria la clasificación de estos oleajes, seleccionando casos representativos de todo el abanico de oleajes que inciden en la zona.

Estos oleajes se propagan y posteriormente, mediante interpolación, se reconstruye la serie completa de oleaje en la zona de interés. La selección de los estados de mar a propagar se realiza mediante la técnica máxima disimilitud (Max Diss). Para la propagación de oleaje se ha empleado el modelo OLUCA de IHCantabria.

Como resumen se desprenden las siguientes conclusiones:

- Los oleajes del NE, ENE y E inciden de manera directa en la costa. Para las tres direcciones, el oleaje se refracta en una batimetría con líneas de niveles de dirección principalmente paralela a la costa de la Manga.
- Los oleajes del SE también inciden de manera directa. Sin embargo, al tratarse de un temporal de una altura de ola menor que los otros casos, el oleaje se refracta más cerca de la costa.
- Los oleajes procedentes del SE llegan con más oblicuidad en la malla de estudio que los oleajes del NE y E. Esto implica una mayor refracción y una mayor reducción de energía antes de la rotura del oleaje para el oleaje del SE.
- La línea de costa está orientada perpendicular al ENE, de tal manera que los oleajes procedentes del ENE no sufren apenas refracción y son los que menos reducción de energía sufren antes de la rotura.
- En profundidades superiores a 10 m, se distinguen claros patrones de refracción debido a los cambios locales de la batimetría en mayor parte rocosa. Tienen una forma oblicua para el oleaje del E, NE y SE y transversal (respecto a la costa) para el oleaje del ENE.
- En profundidades inferiores a 10 m, los patrones tienden a ser parecido para las direcciones NE, ENE y E los rayos tienden a dirigirse paralelamente a la costa debido a la refracción. En el caso del SE estos patrones comienzan a verse en profundidades inferiores a 5 m debido a la menor altura de ola.

- Los oleajes extremales rompen fuera de la posidonia, mientras que son los oleajes de altura de ola inferior a 0,6 m los que sobrepasan la posidonia y rompen en la costa.
- En profundidades reducidas, en la zona de rompientes (inferior a 5 m), se distinguen irregularidades en el patrón del oleaje, debidos a los cambios batimétricos locales provocados en las lajas rocosas, pero también debidos a los patrones de refracción generados en profundidades mayores.
- Se observa un punto de difracción provocado por el Puerto de San Pedro con más influencia para el oleaje del NE, que llega con mayor ángulo respecto a las líneas batimétricas. Cabe destacar que el oleaje llega en el punto de difracción con poca oblicuidad debido a la refracción que sufre en las zonas más profundas.
- A nivel local, en el tramo adyacente al puerto se observan dos fenómenos que acentúan la erosión de la playa:
 - Por un lado el efecto “match stem” en el que el aumento de la altura de ola en el contradique del puerto genera un transporte local hacia el sur y por consiguiente un retroceso local de la línea de costa.
 - Por otro lado, el oleaje del E sufre reflexión al encontrarse con el contradique modificando la dirección media del flujo de energía y haciendo que la línea de costa rote localmente.



6.3. Sistema circulatorio.

El modelo numérico Copla se ha ejecutado para estudiar la corriente producida por la rotura del oleaje en las playas de la Llana, llegando a las siguientes conclusiones:

- Se observa una corriente longitudinal hacia el norte para los oleajes del E y ESE y una corriente longitudinal hacia el sur para el oleaje del NE.
- Los oleajes del temporal son los que generan corrientes más intensas; sin embargo, éstas se encuentran detrás de la posidonia. En este caso, las corrientes en la zona de la playa (donde hay arena) son poco intensas.
- Los oleajes del temporal y las corrientes de estos oleajes sobrepasan el puerto.
- Los oleajes más pequeños logran sobrepasar la zona de posidonia sin romper generando corrientes a lo largo de la playa donde hay arena. Estos oleajes poco energéticos, como se verá más adelante, son los que transportan arena hacia el sur.
- Se observa una oscilación de la corriente longitudinal debido a corriente de retorno, generado principalmente por la batimetría local debido a las lajas rocosas irregulares.
- Para los oleajes del ENE la corriente es hacia el norte en gran parte de la playa, sin embargo se observa un mayor número de corrientes de retorno.
- En las zonas de canal (entre las zonas de rocas) se generan corrientes de retorno. Estas corrientes son las encargadas de formar los salientes que se observan en la línea de costa.

7. DINÁMICA LITORAL.

7.1. Perfil de equilibrio.

Para estudiar la playa objeto de este estudio es necesario definir antes la profundidad de cierre que define el límite del perfil activo. Por ello se dispone de la Hs12 en diversos puntos de la zona, obtenida a partir de las series de oleajes propagadas hasta puntos próximos a la costa. Aplicando la formulación de Hallermeier y Birkemeier se obtiene la profundidad de cierre en cada uno de esos puntos estudiados. Dado que la dinámica marina es muy similar a lo largo de toda la zona de estudio, la profundidad de cierre resultante también será parecida en todos los puntos.

Se han seleccionado seis perfiles de la playa en los cuales se ha calculado la profundidad de cierre y se ha aplicado el modelo de Dean de perfil de equilibrio, este

modelo se ajusta a la parte del perfil en el que se tiene arena. Se ajustan los perfiles al teórico de Dean, utilizando parámetros basados en datos reales (tamaño de sedimento y profundidad de cierre h^*).

En todos los perfiles se observa el mismo patrón, en los primeros 100-200 m el perfil presenta una fuerte pendiente hasta los 3 m de profundidad. Este tramo corresponde a la franja de zona de arena y es el que se ajusta bastante bien con el perfil teórico. Tras este tramo, el perfil presenta fuertes irregularidades debido a la presencia de rocas y Posidonia muerta y viva. Estas irregularidades se extienden unos 400 m tras los cuales el perfil presenta una fuerte pendiente. Las gráficas se muestran en el Anejo correspondiente.



Ilustración 13. Localización de los 6 perfiles que han sido ajustados al perfil de Dean

7.2. Planta de la playa

Las playas de la Llana son playas rectilíneas orientadas perpendicular al ENE. Existe cierto ángulo entre la línea de costa y el flujo medio de energía por lo que hay transporte litoral.

A lo largo de la línea de costa se aprecian leves entrantes y salientes causados por el sistema de corrientes que se generan debido a las zonas rocosas. Sobre las lajas rocosas la altura de ola es menor que en los canales, de tal manera que el gradiente de altura de ola da lugar a corrientes que van desde los canales hacia la zona tras las lajas.

El análisis de las ortofotos históricas revela que estos entrantes y salientes han ido suavizándose con el tiempo (véase imágenes inferiores). Esto se debe a que a medida que la línea de costa ha ido retrocediendo, la distancia entre las lajas y la línea de costa ha aumentado. Por tanto, los gradientes de energía de las olas se han ido reduciendo en la playa como también la intensidad de las corrientes, reduciendo así el transporte de arena hacia los salientes.

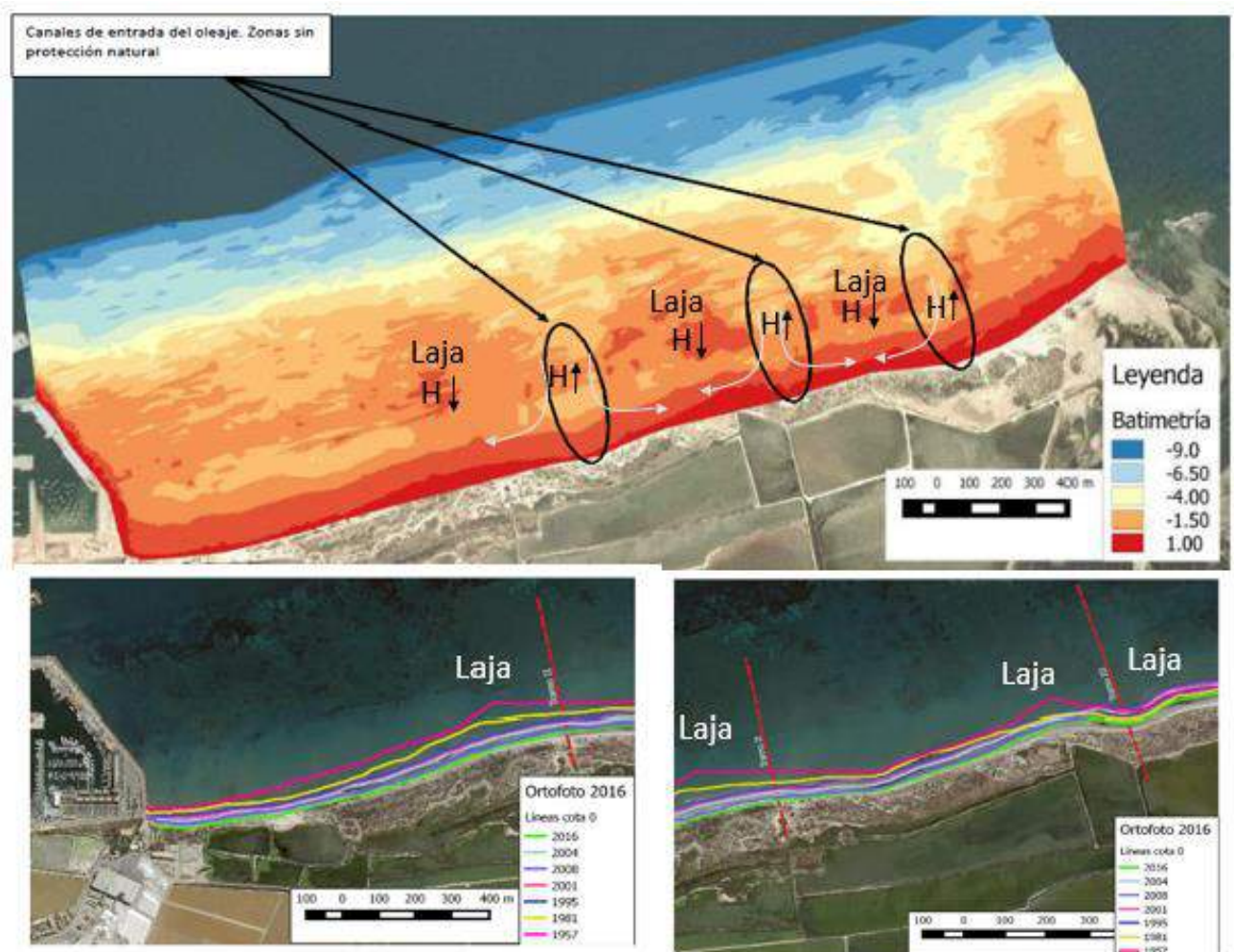


Ilustración 14. Imagen superior: Localización de las lajas rocosas y los canales y sus efectos en las corrientes. Imágenes inferiores: Evolución histórica de los salientes formados por las corrientes existentes en torno a las lajas.

7.3. Transporte longitudinal

A partir de las líneas de costa históricas se ha calculado la tasa media anual de transporte de arena en cada tramo desde 1947 hasta la actualidad. El transporte neto longitudinal es hacia el sur con una tasa media anual de unos 12.300 m³. En el tramo 1 se estima que se transportan 6.500m³ de arena al año pero prácticamente todo este

sedimento se acumula en la zona cercana al puerto y no llega a entrar en el sistema aguas abajo del puerto. Donde más transporte se observa es en el tramo 2, donde la línea de costa se encuentra girada respecto a la dirección del flujo medio de energía.



Ilustración 15. Tasa media anual de pérdida de arena en cada tramo

En el tramo 2 la tasa de pérdida de arena de la playa es de $6.200 m^3/año$ los cuales son transportados en dirección sur. En el tramo 3 la tasa de pérdida de arena es de $4.600 m^3/año$ y teniendo en cuenta la cantidad de arena que llega del tramo 2 ($6.200 m^3/año$), en total se transportan hacia el tramo 4 ($10.800 m^3/año$) de arena. La tasa de pérdida de arena en el tramo 4 es el más baja de todas, de $1.500 m^3/año$. Por lo tanto, del sistema salen de media $12.300 m^3/año$ de arena que se acumulan en la gola de las encañizadas.

Esta tasa de transporte de arena neta hacia la Gola de $12.300 m^3/año$ es baja, dado que se asocia al transporte de las olas poco energéticas que son las que llegan a la playa y mueven el sedimento hacia el sur.



Ilustración 16. Acumulación de arena en la gola de las encañizadas

7.4. Modelo Morfodinámico de Funcionamiento

De acuerdo al análisis de la dinámica marina y la dinámica litoral expuestas en los capítulos anteriores, se plantea el siguiente modelo morfodinámico de funcionamiento del sistema:

La construcción del puerto en la década de los 50 ha constituido una barrera para el transporte de sedimentos. Es por esto que se observa acumulación de arena arriba del puerto y erosión en la playa de la Llana.

Bajo las condiciones de oleaje dominante (oleajes de temporal del NE, ENE y E), a lo largo de los años se ha ido acumulando arena en la zona norte del puerto, y en la situación actual, parte de esta arena ya está sobrepasando el puerto y ubicándose en la bocana del mismo, con un aporte limitado costa abajo del puerto dada la profundidad en las inmediaciones del morro del dique exterior (8-10m). Por otro lado, con un aporte prácticamente nulo hacia las zonas de playa, debido a la presencia de la zona rocosa y de posidonia que inducen la rotura de estas grandes olas, y por tanto el sistema de corrientes queda localizado en la parte exterior sin alcanzar la zona de playa. Tal como se comentó anteriormente, la playa de arena se caracteriza por tener una franja estrecha (100-200m) que alcanza la profundidad de 2-3m, a partir de esta profundidad el perfil presenta grandes discontinuidades con una pendiente muy baja debido a la presencia de lajas rocosas y zonas de Posidonia muerta y Posidonia viva, que es donde rompen las grandes olas. Respecto a las olas provenientes del SSE pueden generar temporales pero de menor magnitud y frecuencia, estas olas generan corrientes hacia el norte que podrían superar el dique de abrigo del puerto, pero al igual que las olas dominantes las corrientes que se generan son exteriores, con corrientes mínimas en la zona de playa con arena.

Por otro lado, en condiciones reinantes (oleajes medios anuales), los cuales provienen de las mismas direcciones de los oleajes dominantes (NE, ENE, E), en la zona al norte del Puerto, dada la baja energía de las olas, las corrientes litorales son débiles y por tanto con menor capacidad de transporte de arena, arena que se deposita en la playa en las inmediaciones del dique de abrigo del puerto. Sin embargo, en la zona del sur del puerto, en la zona de la playa de la Llana, estas olas medias son aún menores, son las que

logran pasar sin romper por encima de las lajas rocosas y zona de posidonia alcanzando la zona de playa y transportando arena hacia el sur. Siendo las tasas de pérdida de arena y tasas de transporte más altas yendo desde el norte (en cercanías del puerto) hacia el sur donde acaba la playa en cercanía de la Gola. Es por esto, que se observa una tasa de retroceso de la línea de costa que sigue la misma tendencia, siendo mayor en cercanía del puerto y reduciéndose los retrocesos de línea de costa hacia el sur, siendo en esta zona prácticamente cero el retroceso neto de la costa, solo apreciándose las variaciones estacionales (invierno/verano) típicas de una playa. Los oleajes medios del sector SSE podrían transportar algo de arena hacia el norte, pero dada su baja frecuencia es mucho menor el aporte de arena comparado con los oleajes reinantes.

Debido a que el transporte de arena se lleva a cabo con oleajes de baja energía, la tasa media anual de transporte de arena que se pierde de la playa de la Llana es baja, es de unos 12.300 m³/año que se transportan hacia la zona de la Gola de la Encañizada.

Por otro lado, en la zona de la playa de la Llana se presenta un patrón de salientes y entrantes a lo largo de la línea de costa, esto se debe a que en la zona exterior donde se localiza la posidonia, existen zonas de lajas rocosas y canales perpendiculares a la costa. Por lo tanto, en las zonas donde existen lajas rocosas la altura de ola es menor por la rotura, comparada con la altura de ola en los canales y, por consiguiente, este gradiente de altura de ola genera un sistema de corrientes circulatorias que van de los canales hacia las zonas protegidas detrás de las lajas, que es donde se acumula la arena produciendo los salientes. A medida que la línea de costa ha ido retrocediendo, el efecto de estas corrientes en la línea de costa se ha visto disminuido. Es por esto, que los salientes y entrantes eran más importantes en 1977 que en la actualidad.

Por último, la zona más cercana al puerto –tramo2- es la que presenta mayores presiones antrópicas y a su vez, la que más erosión y retroceso de línea de costa ha sufrido. Esto se debe a dos fenómenos locales que tienen lugar. Por un lado, el fenómeno “match stem” en el que el aumento de la altura de ola en el contra dique del puerto genera un transporte local hacia el sur y por consiguiente un retroceso local de la línea de costa. Por otro lado, el oleaje del E sufre reflexión al encontrarse con el contradique modificando la dirección media del flujo de energía y haciendo que la línea de costa rote.

8. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

Tras la realización de una serie de estudios previos que consisten en una exhaustiva toma de datos de interés para el conjunto del proyecto y en la elaboración de análisis y simulaciones que permitan caracterizar el comportamiento del conjunto costero, se elabora un estudio de alternativas para las distintas posibles actuaciones, se analizan sus pros y sus contras y, mediante una matriz multicriterio se escoge la solución más adecuada, que pasará a ser proyectada para su ejecución.

Se ha visto que el principal problema es el obstáculo que supone el puerto en el transporte litoral, generando una zona de acumulación aguas arriba del puerto y una erosión aguas abajo.

El tramo de playa en el que como mínimo resulta necesario un avance de la línea de costa es el tramo de 250 m al sur del Puerto; es decir, el tramo más al Norte de la playa en estudio, debido que es la zona con mayor grado de erosión y presión antrópica, la más afectada por los temporales y por los fenómenos y cambios del oleaje provocados por la construcción del Puerto. Asimismo es el tramo en el que el cordón dunar presenta menor anchura. Con la idea de proteger esta zona, se han ido haciendo pequeñas regeneraciones de este tramo de playa mediante aporte de arena y se han colocado bloques de escollera.

A continuación, se exponen las alternativas planteadas. Todas ellas, a excepción de la alternativa 0 que no incluyen actuación alguna y de la alternativa 1 (eliminación del Puerto de San Pedro del Pinatar) contemplan una aportación de sedimento y actuaciones de restauración dunar complementarias al proyecto LIFE Salinas.

ALTERNATIVA 0. Mantener la situación actual.

ALTERNATIVA 1. Demolición del Puerto de San Pedro del Pinatar.

ALTERNATIVA 2. Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto.

ALTERNATIVA 3. Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas.

ALTERNATIVA 4. Compartimentar la playa con estructuras para dar lugar a playas encajadas.

ALTERNATIVA 5. Modificación del talud del contradique del Puerto.

ALTERNATIVA 6. Aportación de arenas para avanzar la línea de costa.

-Alternativa 6A: Avanzar la línea de costa 30 m para conseguir la playa que se tenía en 1995.

-Alternativa 6B: Avanzar la línea de costa 50 m para conseguir la playa que se tenía en 1970.

8.1. Alternativa 0: Mantener la situación actual

Como primera alternativa se valora el mantenimiento de la actual situación. Esta alternativa es difícilmente justificable, ya que el retroceso de la línea de costa resulta evidente, llegando en algunos puntos a mediar solamente 10 metros entre la zona de rompientes y la zona dunar en días de flojo oleaje. El mantenimiento de la actual situación agravará el estado de la zona dunar, y con ello, de las comunidades biológicas y valores ambientales del conjunto de los espacios naturales protegidos en la zona emergida, ya anteriormente identificados, consecuencia de:

- El incremento del nivel del mar debido al cambio climático.
- La progresiva recesión de la playa al seguir actuando los factores erosivos, entre ellos, las corrientes erosivas y de deriva, así como estacionalmente los temporales.
- La nula llegada de sedimento desde la zona norte (playa de la Torre Derribada) consecuencia de la barrera al transporte sedimentario que supone el puerto de San Pedro del Pinatar.
- La progresiva expansión de especies exóticas invasoras.

Al contrario de lo que cabría esperar, el mantenimiento de la actual situación, si bien no incurre en partidas presupuestarias de un modo directo, suponen una pérdida a medio plazo de valiosos recursos ambientales ligados a las playas de La Llana, su sistema

dunar, así como la afección a las explotaciones salineras, y a largo plazo, incluso acelerar el proceso de “mediterraneización” del Mar Menor, consecuencia de la desaparición de la barra norte del Mar Menor que lo separa del Mar Mediterráneo.

La alternativa plantea un potencial impacto severo sobre la geomorfología costera y dinámica litoral por la barrera que supone el puerto de San Pedro del Pinatar. Igualmente se cataloga como potencialmente severo el impacto sobre el paisaje dunar, los espacios protegidos (en especial RN2000) y los hábitats que los conforman dada la progresiva recesión de la masa dunar y la presión que supone la expansión de especies exóticas invasoras. El posible cambio en los usos del suelo en la zona de proyecto en caso de perseverar la recesión de la playa se considera potencialmente moderado.

Por el contrario, se contemplan respectivamente como impactos potencialmente severo y moderado de signo negativo los asociados con la economía y los valores históricos y culturales vinculados principalmente a la pesca profesional, náutica de recreo, y resto de sectores productivos asociados directa e indirectamente a los mismos.

8.2. Alternativa 1: Demolición del Puerto de San Pedro del Pinatar.

Como siguiente alternativa se valora la demolición del Puerto de San Pedro, por ser la principal fuente de modificación de la dinámica litoral en la zona, que además de provocar la excesiva erosión de las playas de La Llana en la zona norte, entrapa el sedimento que es transportado en sentido Norte a Sur en la playa de la Torre Derribada, y con ello imposibilita el abastecimiento natural de arena a las playas de La Llana, las cuales se encuentran en evidente recesión.

Esta alternativa implicaría la total demolición de la infraestructura, incluyendo las instalaciones pesqueras (lonja, tinglados...), recreativas (Club Náutico Villa de San Pedro, y el Puerto Deportivo Marina de Las Salinas), así como las zonas de varada, naves de acuicultura y zonas comerciales. Por otro lado, sería necesaria la restauración ambiental de la zona, así como la regeneración de la línea de costa.

Desde el punto de vista económico, esta alternativa implicaría no solo las obras de demolición y restauración ambiental: también la repercusión social asociada al sector

pesquero, los usuarios (asociados o no) de las instalaciones recreativas, y comercios directos e indirectos.

La demolición del puerto de San Pedro, supondría una obra técnicamente muy compleja, ya que supondría la completa eliminación de una infraestructura de aproximadamente 270.300 m², incluyendo los diques, puntos de amarre, pantalanés de los puertos deportivos y zonas de amarre, así como las instalaciones y servicios que existen en la zona.

Las demoliciones deberían ser realizadas mediante la utilización de grandes maquinarias entre las que se incluirían grúas de gran tonelaje y pontonas de gran capacidad, lo cual afectará de un modo directo por molestias e incrementos de la turbidez a las especies catalogadas a nivel del medio emergido y sumergido.

Desde el punto de vista de la mejora de la dinámica litoral, la eliminación del contradique supondría la práctica supresión de las turbulencias generadas contiguas a éste al norte de las playas de La Llana. De esta manera la dinámica de aporte de sedimento procedente del norte hacia la zona sur de La Llana se retomarían naturalmente. Por otro lado, el terreno resultante quedaría tan deteriorado y dañado que no es posible predecir sus características físicas ni mecánicas, o ambientales, por lo que su simulación y estudio es muy complejo como para ser estudiado o simulado en el presente documento.

El coste económico de una obra de demolición portuaria como la contemplada teniendo en cuenta unos precios razonables de mercado sin entrar en demasiado detalle, sería de más 525M€.

A los costes anteriores sería necesario sumar el impacto socioeconómico que implicaría en el sector pesquero, empresas que operan de un modo directo e indirecto, los clubes náuticos, etc., lo que supondría una importante repercusión en el PIB de la comunidad autónoma. En este sentido, y dadas las estimaciones directas de la demolición más las consecuencias indirectas para la economía local y regional, puede justificarse que a día de hoy se trata de una medida que incurre en un coste totalmente desproporcionado.

Se estiman como potencialmente moderados los impactos sobre la atmósfera y la generación de ruido durante las labores de demolición. Respecto al medio físico, se estima como potencialmente moderada y severa de un modo positivo la acción que la eliminación de la infraestructura tendría sobre la recuperación de la geomorfología y recuperación de la dinámica litoral en la zona de proyecto, si bien durante las labores de demolición y restauración se podría incurrir potencialmente en un impacto moderado sobre la calidad del agua, principalmente por resuspensión de sedimento y movilización de contaminantes del fondo de la zona portuaria.

Las principales ventajas que desde el punto de vista ambiental conllevaría la consideración de esta alternativa es que, debido a la recuperación de la dinámica litoral en la zona, se favorecería de un modo muy positivo el mantenimiento de los ecosistemas dunares y con ello los valores naturales y paisajísticos asociados a los mismos, aunque es de esperar la afección potencialmente moderada de las comunidades bentónicas en las inmediaciones del puerto debido a la movilización de sedimento, cambios en las condiciones de turbidez, alteración del sustrato, y potencial movilización de contaminantes acumulados en el fondo de la actual zona portuaria.

Destacar como otros impactos potencialmente moderado la afección sobre los valores patrimoniales asociados al sector pesquero profesional, así como de un modo potencialmente severo a las infraestructuras de un modo directo e indirecto (servicios y zonas portuarias, movilización hasta vertedero de los residuos etc.), y muy especialmente, el crítico impacto que supondría para la economía, de un modo directo (inversión para acometer la alternativa) como indirecto sobre la economía de San Pedro del Pinatar y el resto de la economía regional .

8.3. Alternativa 2: Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto.

En la zona contigua al puerto, tramo 2 en la *Ilustración 7*, se ha visto que el retroceso de la línea de costa ha sido mayor que en el resto debido los a fenómenos locales como la reflexión del oleaje y el fenómeno “match stem” que se producen en los

primeros metros de playa al sur del Puerto. Además, se trata de la zona de acceso a la playa desde el Puerto y es el tramo más frecuentado y con mayor presión antrópica.

Como solución se plantea la construcción de un espigón de escollera perpendicular al contradique del Puerto y aportación de arena procedente de playa Torre Derribada, de modo que se genere una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto (este tramo de 250 m al sur del Puerto es el tramo que presenta mayor grado de erosión y necesidad de actuación). Se propone la ejecución de un espigón de 150 m de longitud y ubicado a unos 200 m de la actual playa. La playa se diseña teniendo en cuenta la dirección media del flujo de energía del oleaje local (85°) y con base a la parábola de equilibrio de Hsu (1989), y abarca los primeros 250 m de la playa actual de tal modo que el primer tramo al sur del Puerto quedaría protegido y se tendría un área mayor de playa seca para su uso. El volumen necesario de arena es de 34.000 m³ aproximadamente. Este volumen de arena necesario puede proceder de la playa seca y estrán de la playa de Torre Derribada, situada al norte del puerto de San Pedro del Pinatar.



Ilustración 17. Alimentación artificial y construcción de espigón. Fuente: Actualización del proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana. IH Cantabria (2.020)

La superficie de playa generada y la disposición de este espigón no afectan a las praderas de posidonia oceánica existentes.

8.4. Alternativa 3: Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas.

Esta alternativa consiste en la ejecución de la actuación planteada en la alternativa 2, además de la construcción de un espigón de cierre o contención al final de la playa, en Punta de Algas.

Se ha estimado que anualmente se pierden del orden de 12.000 m³ de arena de la playa de La Llana y que se acumulan en la Gola de las Encañizadas. Un espigón de cierre en Punta de Algas en el que quede almacenada la arena transportada al final de la playa, nos permitiría disponer de este volumen de arena para efectuar acciones de mantenimiento mediante aportes de arena puntuales en los tramos más erosionados de la playa. La acumulación de la arena en esta zona permitiría realizar trasvases periódicos de arena desde la zona sur de la playa (tramo 4 en la *Ilustración 7*) a los tramos más erosionados al norte, de tal manera que el sedimento que normalmente saldría del sistema de la playa volvería en este caso a entrar de nuevo en el sistema. Este espigón tendría 59 m de longitud, uniéndose al afloramiento rocoso existente el cual realiza la función de morro del espigón. Esta alternativa presenta la ventaja adicional de aliviar la colmatación de la gola de las Encañizadas.

La disposición del espigón permite el paso entre la duna y el mismo. No afecta a las praderas de posidonia oceánica.



Ilustración 18. Espigón de contención de arena al final de la playa, longitud de unos 59m permitiendo el paso en la playa entre el dique y la duna. Fuente: Actualización del proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana. IH Cantabria (2.020).

8.5. Alternativa 4: Compartimentar la playa con estructuras para dar lugar a playas encajadas.

Debido a las diferentes figuras de protección que existen en este espacio, la línea de actuación que contemplaba la construcción de diques para generar playas encajadas no es viable (fuerte impacto paisajístico y ambiental), por lo que en un primer análisis se desestimó esta alternativa, y es el motivo de que no se incluya posteriormente en el análisis multicriterio.

8.6. Alternativa 5: Modificación del talud del contradique del Puerto.

Disminución de la pendiente del talud del contradique del puerto de San Pedro del Pinatar pasando a un 4H:1V. De esta forma, serían menores los efectos asociados a la reflexión que se produce sobre la playa contigua (se modifica la dirección media del flujo de energía y hace que la línea de costa rote localmente).

Sin embargo, esta alternativa también ha quedado desestimada en un primer análisis dado que, aunque se tendría una disminución de los efectos producidos por la

reflexión del oleaje, se seguiría produciendo el efecto “match stem” en el tramo adyacente al Puerto (*Ilustración 7*), por el que el aumento de la altura de ola en el contradique del puerto genera un transporte local hacia el sur y por consiguiente un retroceso local de la línea de costa.



Ilustración 19. Imagen izquierda: efecto “match stem”; Imagen derecha: reflexión del oleaje y cambio de dirección del flujo de energía.

8.7. Alternativa 6: Aportación de arena.

-Alternativa 6A: Avanzar la línea de costa 30 m para conseguir la playa que se tenía en 1995.

-Alternativa 6B: Avanzar la línea de costa 50 m para conseguir la playa que se tenía en 1970.

Consiste en realizar un aporte inicial de arena en toda la playa acompañada de acciones periódicas de mantenimiento mediante aportes puntuales de arena en el tiempo; esta línea de actuación busca reducir los impactos ambientales proponiendo una solución blanda reproduciendo situaciones históricas de la línea de costa.

Se propone por un lado, avanzar la línea de costa 30 m para conseguir la playa que se tenía en 1995, y por otro lado, avanzar la línea de costa una media de 50 m para volver a la situación que se tenía en 1970. Para volver a la situación de 1995 se necesitaría un volumen de arena de unos 200.000 m³, teniendo en cuenta un tamaño medio de sedimento 0,21 mm y que el perfil de arena intersecte en el límite de la posidonia muerta a 3 m de profundidad. Por otro lado, si se quisiera avanzar la línea de costa hasta la que

existía en 1970, con un tamaño medio de sedimento de 0.21mm, para lo cual se necesitarían unos 330.000 m³ de arena.

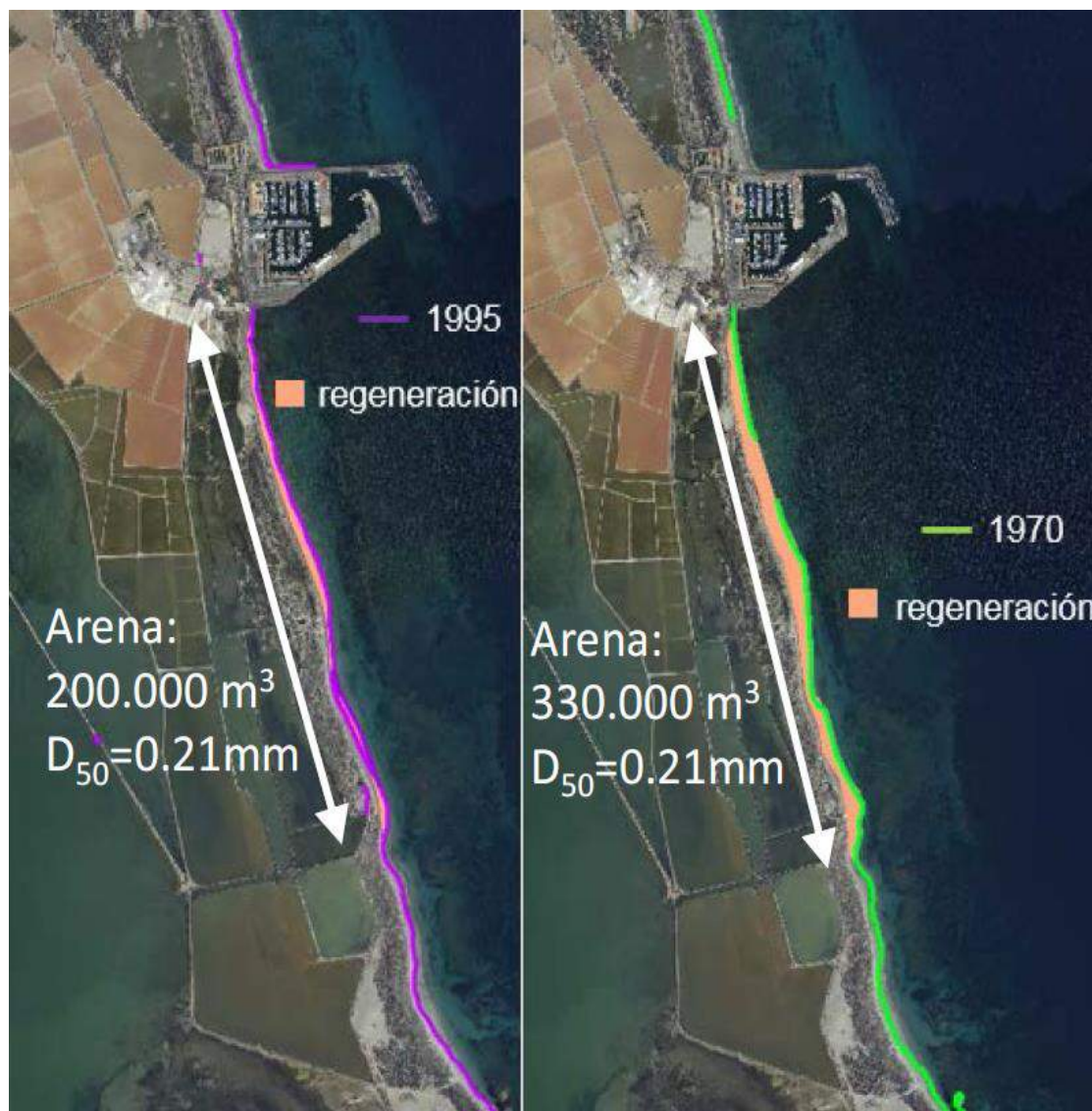


Ilustración 20. Alternativa 6

Con esta línea de actuación no se solucionaría el problema de erosión de forma definitiva, pues el problema de erosión seguiría existiendo, de tal manera que en una media de 20 años (recuperando la playa de 1995) o de 50 años (recuperando la playa de 1970) la playa volvería a encontrarse en la situación actual si no se llevara a cabo ninguna acción de mantenimiento.

El principal problema que presenta la regeneración de zonas tan grandes es el volumen de sedimento que se requiere, y en este caso a la disponibilidad de material dadas las limitadas fuentes de préstamo que existen en la zona principalmente por las

medidas locales de protección, y que la playa continuará estando en erosión, porque no se verán modificadas las condiciones de contorno del problema, y el Puerto de San Pedro del Pinatar seguirá funcionando como barrera del transporte de sedimento de norte a sur. También tiene el inconveniente de que, teniendo más sedimento disponible para ser transportado, dicho sedimento puede llegar a colmatar de arena algunos puntos que en la actualidad están ocupados por praderas de posidonia oceánica.

Por tanto, esta alternativa también queda descartada sin formar parte del análisis multicriterio.

8.8. Análisis multicriterio.

En el presente apartado se dispone a realizar un estudio de multicriterio de las alternativas expuestas anteriormente, atendiendo principalmente a tres criterios: técnico, ambiental y económico. Con anterioridad a este análisis multicriterio se han descartado algunas de las alternativas planteadas inicialmente por los motivos expuestos en el apartado anterior. Por tanto, las alternativas analizadas son las siguientes:

N.º	ALTERNATIVA	OBSERVACIONES
0	Mantener la situación actual	No actuar.
1	Demolición del puerto de San Pedro del Pinatar.	Eliminación del puerto y la restauración ambiental de la zona ocupada por el mismo.
2	Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto.	Regeneración de los primeros 250 m de playa con arena procedente de la playa seca y del estrán de la playa de Torre Derribada. Ejecución de un espigón de escollera de 150 m perpendicular al contradique del puerto de San Pedro del Pinatar. Actuaciones de restauración dunar complementarias al proyecto LIFE Salinas.
3	Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas.	Regeneración de los primeros 250 m de playa con arena procedente de la playa seca y del estrán de la playa de Torre Derribada. Ejecución de un espigón de escollera de 150 m perpendicular al contradique del puerto de San Pedro del Pinatar. Actuaciones de restauración dunar complementarias al proyecto LIFE Salinas. Disposición de un espigón de cierre en Punta de Algas, de 59 m de longitud, de tal modo que la arena transportada hacia el sur se acumule al

N.º	ALTERNATIVA	OBSERVACIONES
		final de la playa y se pueda emplear para realizar mantenimiento periódico de la playa mediante trasvases de arenas hacia las zonas con mayor grado de erosión.

El análisis se resumirá en forma de tabla en la que introducen, por un lado, las alternativas planteadas y, por el otro, el resultado de la valoración técnica, ambiental y paisajística, además de la que se deriva de los costes estimados y el plazo de ejecución.

Para unificar los criterios de valoración técnica, se establece la siguiente escala de valores:

- Alternativa desfavorable: 1
- Alternativa media: 2
- Alternativa favorable o idónea: 3

ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN TÉCNICA	VALORACIÓN AMBIENTAL	VALORACIÓN ECONÓMICA	SUMA TOTAL
0	No actuación	1	1	3	5
1	Eliminación del Puerto de San Pedro	2	2	1	5
2	Regeneración de los primeros 250 m de playa, con la disposición de un espigón perpendicular al contradique del Puerto. Actuaciones de restauración dunar.	2	3	2	7
3	Regeneración de los primeros 250 m de playa, con la disposición de un espigón perpendicular al contradique del Puerto, y disposición de un espigón en Punta de Algas para acumulación de arena. Actuaciones de restauración dunar.	3	3	2	8

La alternativa más adecuada es la Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas. Asimismo la inclusión de actuaciones de restauración dunar complementarias al proyecto LIFE Salinas.

8.9. Conclusiones del análisis de alternativas.

- La opción de mantener la situación actual (no actuar) resulta desaconsejable, debido al grado de erosión presente en el primer tramo de playa al sur del Puerto (principalmente en los primeros 200 m al sur del Puerto), con la consiguiente afección a las dunas y a las salinas.
- La alternativa 1 de demolición del Puerto de San Pedro se muestra inviable por incurrir en costes económicos desproporcionados y por el gran impacto social, la complejidad técnica y el impacto ambiental que provocaría una obra de dicha magnitud. Al margen de que técnicamente resulta ser la alternativa más adecuada en cuanto a restablecimiento de la dinámica marina.
- La opción de compartimentar la playa mediante la disposición de espigones para generar playas encajadas, queda descartada desde el principio por el impacto paisajístico y las afecciones ambientales que se producirían.
- Con la alternativa de llevar a cabo un aporte inicial de arena en toda la playa, no se solucionaría el problema de erosión de forma definitiva, pues el problema de erosión seguiría existiendo, de tal manera que en una media de 20 años (recuperando la playa de 1995) o de 50 años (recuperando la playa de 1970) la playa volvería a encontrarse en la situación actual si no se llevara a cabo ninguna acción de mantenimiento. Además, presenta el inconveniente del gran volumen de sedimento que se requiere, resultando complicada la disponibilidad del material dadas las limitadas fuentes de préstamo que existen en la zona.
- La modificación del talud del contradique del Puerto, no soluciona en gran medida el problema de erosión del tramo contiguo al Puerto, ya que se disminuiría la reflexión y sería menor la rotación de la línea de costa, pero se mantiene el efecto “match stem” en el que el aumento de la altura de ola en el contradique del Puerto genera un transporte local hacia el sur y

por consiguiente un retroceso local de la línea de costa en el tramo de playa contiguo al Puerto.

- La alternativa 2 resulta adecuada en tanto que soluciona el problema existente en el primer tramo de playa al sur del Puerto, generando una playa en equilibrio y que no sufrirá pérdida de sedimento. Sin embargo, hacia el sur de este tramo, va a seguir produciéndose transporte de sedimento y el retroceso de la línea de costa seguirá con la tendencia actual. La arena necesaria para la regeneración del tramo de playa en equilibrio procederá del trasvase de sedimento desde playa de Torre Derribada. La disposición y diseño del espigón se ha planteado de modo que no suponga impacto paisajístico notable, con la mínima cota de coronación posible para que los espigones realicen su función y un ancho en coronación reducido, el mínimo posible según razones constructivas.
- No resulta viable llevar a cabo la alternativa 2 pero sin disposición del espigón propuesto, en tanto que el sedimento aportado no sería estable y se termina perdiendo transportándose hacia el sur de la playa. No se trata de una solución eficaz a medio plazo. Esta es la razón por la que resulta necesaria la disposición del espigón perpendicular al contradique del Puerto. El diseño y ubicación del espigón se ha de plantear de modo que no afecten a la pradera de posidonia oceánica (se dispone a unos 200 m de la costa, mientras que el inicio de la pradera de posidonia oceánica se encuentra a unos 600 m de la línea de costa).
- La alternativa 3 se considera la más idónea, pues además de solucionar el problema de desaparición de playa en el tramo al sur del Puerto (el tramo que presenta mayor grado de retroceso y erosión), permite realizar el mantenimiento periódico de la playa sin necesidad de nuevos aportes de sedimento. La disposición y diseño de los espigones se han planteado de modo que no supongan impacto paisajístico notable, con la mínima cota de coronación posible para que los espigones realicen su función y un ancho en coronación reducido, el mínimo posible según razones constructivas.

Ambientalmente la disposición de los espigones y el aporte de la arena no suponen afecciones puesto que se realizan sobre sustrato de arenas o con presencia de mata muerta de posidonia oceánica y caulerpa pero no en sustrato con presencia de pradera de posidonia oceánica. Esta alternativa permite realizar de forma periódica trasvases de arena acumulada en el espigón de Punta de Algas hacia los tramos que presenten mayor grado de erosión al norte. Además, tiene la ventaja de que se evita la colmatación de la gola de las Encañizadas.

- Las alternativas 2 y 3 plantean un avance de la línea de costa únicamente en los primeros 250 m de la playa, generando una playa en equilibrio al sur del Puerto. Con los cálculos del diseño en planta de la playa, la línea de costa regenerada a una distancia de 250 m del Puerto enlaza aproximadamente con la línea de costa actual. Aunque se trata de un mínimo, se considera suficiente este avance de la costa sobre la línea actual, ya que es el tramo que ha sufrido mayor grado de erosión y que puede acarrear a corto plazo consecuencias negativas en los valores ambientales si no se actúa. Para conseguir un aumento de ancho de playa seca más allá de los primeros 250 m con la certeza de que la arena sea estable y no se pierda por dinámica marina, resulta necesario la disposición de más obras de defensa de la costa. Dado el espacio protegido en el que nos encontramos no se considera conveniente ni adecuada esta opción. La alternativa 3 sí contempla el mantenimiento periódico del resto de playa mediante trasvases periódicos de arena de sur a norte, de modo que se mantenga la línea de costa actual.
- Dado el alto valor ambiental y paisajístico de la zona, el diseño de los espigones se ha realizado con la mínima cota de coronación posible y optimizando el ancho de la sección atendiendo a razones constructivas. Todo ello teniendo en cuenta que el espigón emplazado junto al Puerto ha de realizar las funciones de contención de la berma de la playa a lo largo de la zona donde la playa se apoya en el dique. Respecto al espigón de Punta

de Algas, se ha de garantizar su comportamiento como una barrera de acumulación de arena evitando el paso de sedimento y flujo de agua a través del mismo, pero por otra parte, se tienen los requerimientos ambientales y paisajísticos que recomiendan que la cota de coronación no sea elevada aunque se pierda cierta función de este dique.

- Resulta importante incluir en el proyecto tareas de restauración dunar que complementen al Proyecto LIFE Salinas, consistentes principalmente en:
 - Restauración dunar de superficie en tierra empleada como aparcamiento en Torre Derribada, incluyendo la previa descompactación del terreno, instalación de captadores de arena y revegetación dunar.
 - Restauración de sendas y blowouts en zona dunar definidas en proyecto, incluyendo la instalación de captadores de arena, así como la previa descompactación del terreno en las superficies que se considere necesario.
 - Mejora ambiental del sistema dunar en función de su evolución en el momento de ejecución de la obra, consistente en Eliminación de EEI y en Instalación de captadores en blowouts.
- Independientemente de la ejecución de la obra definida en Proyecto, resulta importante potenciar el depósito de arribazones de posidonia para protección del frente de playa, como mantenimiento de las playas durante la época no estival. Con ello además se consigue un aumento de la cota de la berma y el retroceso de la línea de costa será menor.

Por tanto, **la alternativa elegida y que desarrolla y define el presente proyecto es la Alternativa 3:** Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas, así como actuaciones de restauración dunar.

- Dique de protección de la playa junto al Puerto: su objetivo es doble, por un lado generar un punto de difracción que permita la estabilidad de la forma en planta de

la playa, y por otro, de estructura de apoyo para la arena de la playa detrás del mismo. Con una longitud de 150 m y adosado perpendicular al contradique del puerto, ubicado a una distancia aproximada de 200 m desde la línea de costa actual.

- Trasvase de arena desde la playa de Torre Derribada a la zona de colocación de arena en la playa diseñada al abrigo del espigón junto al Puerto. La playa se diseña teniendo en cuenta la dirección media del flujo de energía del olaje local (85º) y con base a la parábola de equilibrio de Hsu (1989). La playa abarca los primeros 250 m de la playa actual, de tal manera que queda protegida la zona más vulnerable en la actualidad y se tendría un área mayor de playa seca para su uso.
- Espigón de apoyo para acumular arena al final de la playa: Este espigón permitirá retener la arena transportada hacia el sur de la playa, con el fin de llevar a cabo labores de mantenimiento, mediante trasvases periódicos de arena desde la zona de acumulación hacia las zonas más erosionadas al norte. De longitud de 59 m, perpendicular a la playa y terminando en el macizo rocoso existente el cual realiza la función de morro de este espigón corto. La ejecución de este espigón, permitirá además reducir el ritmo de colmatación de la Gola de las Encañizadas.
- Actuaciones de restauración dunar, que complementan el proyecto LIFE Salinas.

El diseño de la playa y las secciones tipo de los espigones se estudian y definen en el Anejo de “Cálculos justificativos”.

9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El principal problema en la playa en estudio es el obstáculo que supone el puerto en el transporte litoral, generando una zona de acumulación aguas arriba del puerto y una erosión hacia aguas abajo, principalmente en los primeros 100 m.

Al objeto de controlar el problema de erosión de la playa de La Llana, se plantean dos líneas de actuación, una encaminada a dar solución global al problema requiriendo de acciones periódicas de mantenimiento, y otro más orientada a resolver los problemas locales donde la erosión es más acusada, como es en la zona próxima al sur del Puerto.

Por otra parte, resulta importante **potenciar el depósito de arribazones de posidonia para protección del frente de playa, como mantenimiento de las playas durante la época no estival.** Con ello además se consigue un aumento de la cota de la berma y el retroceso de la línea de costa será menor.

-Línea de actuación global: Construcción de un espigón en Punta de Algas.

Se proyecta un espigón con cota de coronación +1,00 m por encima del nivel de pleamar viva equinoccial (una mayor cota implicaría un impacto visual relevante en la zona) y de 59 m de longitud, hasta llegar al afloramiento emergido existente, el cual hace la función de morro del espigón. El ancho en coronación es de 4 m. Se dispondrá núcleo de todo uno de cantera y manto de escollera formado por dos capas de bloques de peso 100-400 kg.

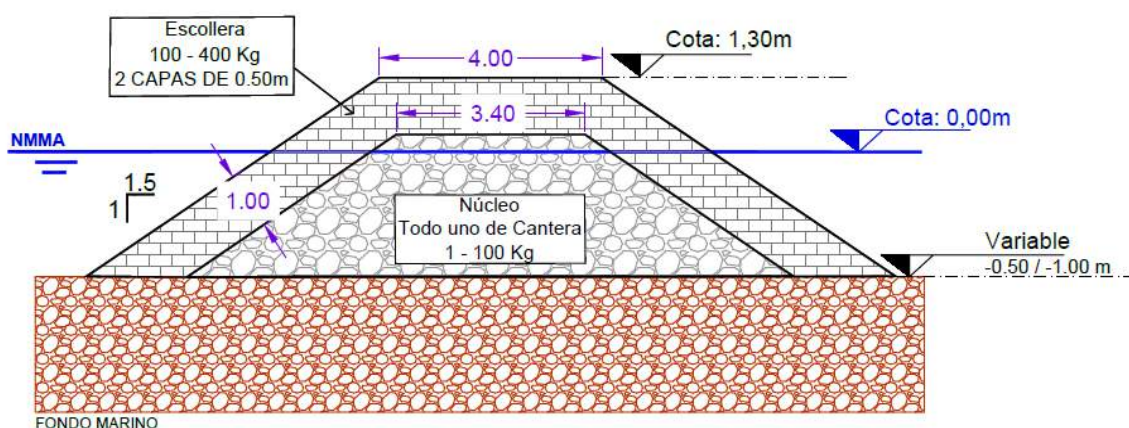


Ilustración 21. Sección tipo espigón Punta de Algas

La acumulación de arena en esta zona permitirá realizar trasvases periódicos de arena desde la zona sur de la playa a los tramos más erosionados, de tal modo que el sedimento que normalmente saldría del sistema de la playa volvería en este caso a entrar de nuevo en el sistema. Esta arena acumulada actualmente se pierde de la playa de La Llana y se acumula en la Gola de las Encañizadas.



Ilustración 22. Espigón de 59m en Punta de Algas

-Línea de actuación local: Construcción de un espigón y aporte de arena.

Se proyecta la construcción de un espigón de escollera perpendicular al talud del contradique para poder generar una playa en equilibrio dinámico. Su longitud es de 150 m , situado a unos 200 m de la actual playa.

De cara a su diseño se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes:

- Optimizar ancho de coronación y altura de coronación del espigón, de modo que el impacto paisajístico sea mínimo, por lo que se diseña con tres tramos con diferente cota de coronación.
- Función de contención de arena de la berma (1,3 m sobre el NMM). La cota de coronación del espigón, por tanto en la zona que realiza esta función de contención ha de ser al menos 0,5 m superior a la cota de berma de playa seca.
- También por la función de contención de la arena, en la zona en que el espigón ha de realizar esa función el núcleo no puede quedar más bajo que el nivel de pleamar.

La anchura de coronación del espigón se ha fijado en 5,50 m.

Se dispondrá núcleo de todo uno de cantera y manto de escollera formado por dos capas de bloques de peso 400-1500 kg. En la sección correspondiente al morro se

dispondrá de núcleo formado por escollera de 100-400 kg y manto de escollera formado por dos capas de bloques de peso 1500-4000 kg.

Escala: 1/150

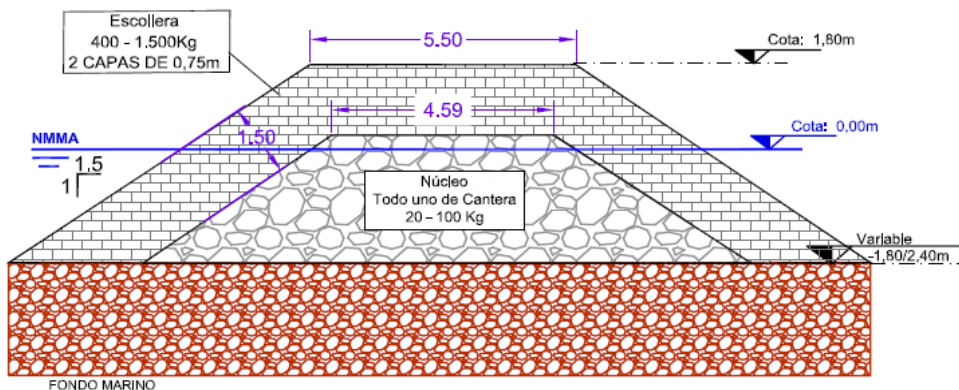


Ilustración 23. Sección de espigón coronado a 1,80 m sobre NMM

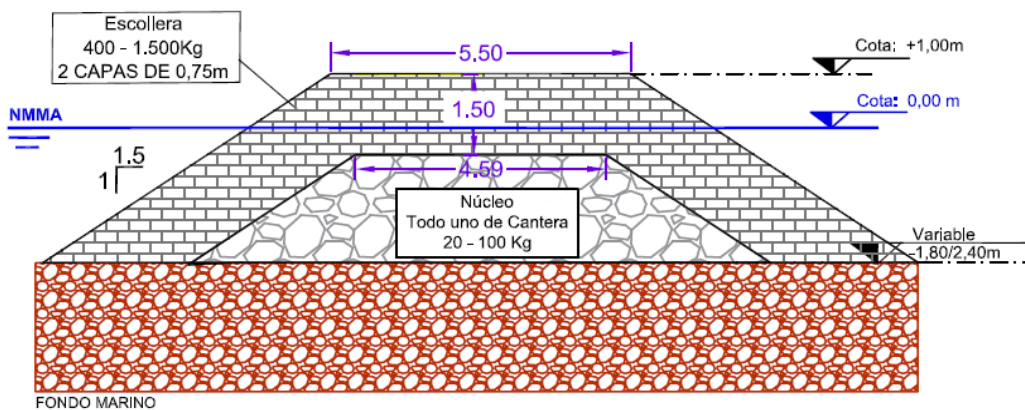


Ilustración 24. Sección de espigón coronado a 1,00 m sobre NMM

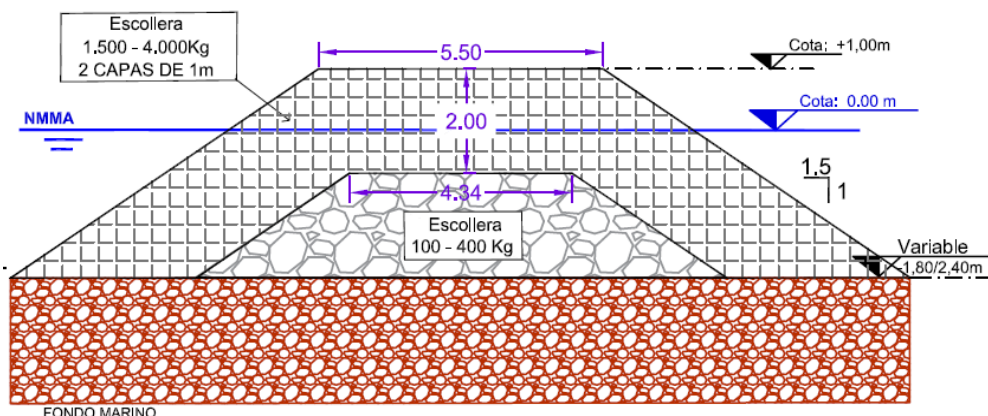


Ilustración 25. Sección del morro del espigón

Con el objeto de minimizar el impacto visual del espigón, se proyecta la cota de coronación variable: el PRIMER TRAMO está coronado a la cota +1,50 m sobre pleamar (+1,80 m sobre el NMM), con una longitud de 67.5 m; el SEGUNDO TRAMO tiene una

longitud de 16 ml y una pendiente del 5%; y el TERCER TRAMO tiene una longitud de 66.50 ml y está coronado a la cota +0.70 m sobre pleamar (+1.00 sobre el NMM).



Ilustración 26. Espigón 150m junto al Puerto de San Pedro

La playa se diseña teniendo en cuenta la dirección media del flujo de energía del oleaje local (85°) y con base a la parábola de equilibrio de Hsu (1989). La playa a diseñar abarca los primeros 250 m de la playa actual, de tal manera que se soluciona el problema de la zona más erosionada y con mayores afecciones.

El cálculo de la forma en planta se presenta en el Anejo de Cálculos justificativos. En el diseño de la playa se tiene en cuenta lo siguiente:

- **La cota de la berma de playa seca se proyecta a +1,00 m sobre la pleamar (+1,30 m sobre el NMM).** Aproximadamente el límite que marca el run up.
- **Parte emergida:** La cota de playa seca proyectada es de 1,30 m, con estrán lineal, con pendiente en función del diámetro medio de la arena y del grado de abrigo de la playa.
- **Parte sumergida:** Se diseña con el perfil de equilibrio de Dean, hasta que corta con el perfil de playa sumergida existente.



Ilustración 27. Playa de la Llana a regenerar

El volumen de arena necesario procederá de la extracción en playa seca y estrán de la Playa de Torre Derribada, con un tamaño medio del sedimento de 0,34 mm, frente al tamaño medio de sedimento en la zona a regenerar de la playa de La Llana de 0,21 mm. Resulta necesario un volumen aproximado de arena de 34.000 m³.

La distancia media de transporte es de 1200 m.

Se representa en el siguiente esquema la zona de extracción, teniendo en cuenta que para proteger el sistema dunar que posteriormente al trasvase va a quedar más desprotegido en esta playa, los arribazones de posidonia existentes se desplazarán y acumularán en el frente del sistema dunar de manera previa al trasvase de arenas. La zona de extracción queda fuera de la zona definida como Zona de Conservación Prioritaria del PGI de la CARM.



Ilustración 28. Zona de extracción de Torre Derribada

- **Restauración del sistema dunar:** El proyecto incluye la ejecución de una serie de medidas de restauración del sistema dunar:
 - Restauración dunar de superficie en tierra empleada como aparcamiento en Torre Derribada, incluyendo la previa descompactación del terreno, instalación de captadores de arena y revegetación dunar.
 - Restauración de sendas y blowouts en zona dunar definidas en proyecto, incluyendo la instalación de captadores de arena, así como la previa descompactación del terreno en las superficies que se considere necesario.
 - Mejora ambiental del sistema dunar en función de su evolución en el momento de ejecución de la obra, consistente en Eliminación de EEI y en Instalación de captadores en blowouts.

Estas actuaciones se complementan con las actuaciones del Proyecto LIFE Salinas.

10. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.

- Ejecución de los espigones: De manera previa se habrán realizado los estudios previos (topobatimetría, cartografía bionómica...) además del balizamiento de la zona de posidonia. Para la realización de estos trabajos se colocará barrera antiturbidez.

En primer lugar se ejecuta el espigón proyectado junto al contradique del puerto, para lo cual resulta necesario de manera previa conformar un camino de acceso a la zona de trabajo, contiguo a la escollera del contradique del puerto de 4 metros de ancho (la sección estará compuesta de escollera hasta el NMM y base de todo uno para conformar el camino de rodadura).



Ilustración 29. Espigón auxiliar en el contradique del puerto

En una **primera fase se trabaja en avance** con el material, para llegar al final del espigón: Los camiones van descargando el material del núcleo en la zona inmediata al frente de avance y se va empujando el material con una pala cargadora. Con la retroexcavadora se rectifican los taludes hasta conseguir los taludes de Proyecto. Tras comprobar la correcta colocación del material del núcleo se actúa de forma análoga con las siguientes capas del manto. El avance se realiza hasta la cota +0,30 m sobre el NMM hasta el final del espigón y luego hacer la retirada dejando la sección definitiva del espigón.



En una **segunda fase se trabaja en retirada** una vez que se ha llegado al final del espigón. Se va dejando la sección definitiva del espigón, empezando por la ejecución del morro.



Finalizado el espigón, se procede a la retirada del material correspondiente al camino de acceso ejecutado.

La escollera de este camino de acceso se reutiliza en parte para la ejecución del espigón de Punta de Algas, por lo que se irá retirando y transportando a esta zona. Y el material todo uno se suministra de cantera. El acceso de los camiones a la zona de Punta de Algas se realiza por el Camino Quintín



Ilustración 30. Acceso camiones en Punta de Algas

Hay que tener en cuenta también, que en los momentos en los que se produzca un temporal habrá que reconstruir tanto el camino de acceso como el cuerpo del espigón. Hay que dejar la piedra muy bien careada y que sea lo menos permeable posible. Otro aspecto importante durante la ejecución de los espigones es que la colocación de los mantos de protección del núcleo se debe hacer a la mayor brevedad posible al objeto de:

- Reducir la superficie de núcleo sometida a la agitación producida por el oleaje para disminuir los daños en caso de temporal.
- Asegurar la estabilidad de los taludes.
- Optimizar la utilización de los materiales procedentes de cantera para disminuir las cantidades de escollera que es necesario acopiar.

-Regeneración de playa:

Como trabajos previos se tiene la adecuación del camino de acceso y la colocación de la barrera de contención.

Para las labores de extracción de arena de la Playa Torre Derribada los medios a disponer son: Retroexcavadora de 24 t, que irá realizando pasadas por la playa recogiendo la arena de manera uniforme, evitando de este modo la creación de socavones. La arena se irá acopiando en zona contigua a la de extracción, a modo de caballones, y una pala cargadora irá realizando la cara en camiones basculantes de 10 t, transportando directamente la arena a la Playa de la Llana en la zona de colocación. Se dispondrá un bulldozer o tractor con hoja niveladora para el extendido y reperfilado de la arena en la zona de colocación, así como para reenfiar el perfil en la zona de extracción.

11. GESTIÓN PERIODICA DE SEDIMENTO

La ejecución del espigón junto al contradique del puerto permitirá la estabilidad de la playa regenerada en los primeros 250 m; sin embargo, seguirá existiendo transporte longitudinal de sedimento hacia el sur de la playa, almacenándose parte de esta arena en el espigón corto proyectado en la zona de Punta de Algas.

De este modo, de manera periódica se podrán llevar la gestión periódica del sedimento mediante trasvases de arena desde la zona de acumulación de sedimento a las zonas de mayor erosión situadas al norte, no siendo necesario aporte externo de arena para el mantenimiento de la playa.

La ejecución de este espigón corto permitirá además reducir el ritmo de colmatación de la Gola de las Encañizadas.

12. ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS

12.1. Prolongación del trazado de la tubería de toma de agua de Salinera Española.

El Proyecto contempla la reposición de este servicio afectado, mediante la prolongación del trazado de la tubería existente hacia la parte exterior de la playa regenerada, con el objetivo de no afectar la actividad salinera.

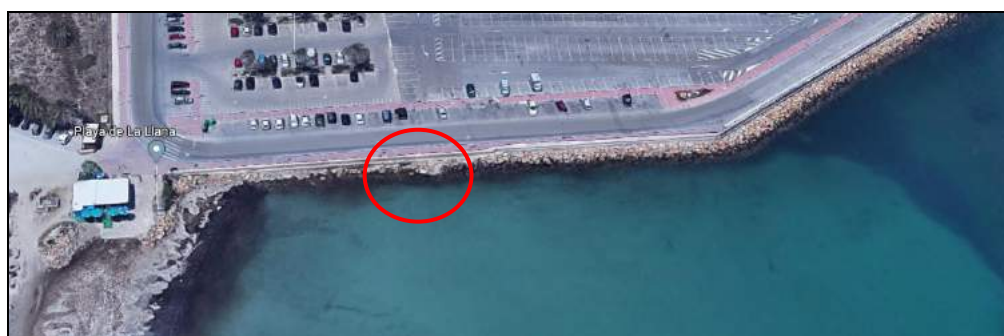


Ilustración 31. Localización de Tubería Salinera

12.2. Acondicionamiento del acceso a la playa.

Se acondicionará el acceso existente según diseño a definir por la Dirección facultativa de modo que este acceso quede lo más integrado ambientalmente en la zona y cumpla su función.



Ilustración 32. Acondicionamiento de la zona de acceso

12.3. Retirada de Tubería.

En un tramo de playa ha quedado al descubierto en algunas ocasiones parte de una canalización de fibrocemento en desuso (antigua red de abastecimiento a La Manga). Se prevé su retirada y gestión correspondiente como residuo peligroso.



Ilustración 33. Tubería desenterrada en la Playa de la Llana

En el Documento Nº4. Presupuesto se contemplará la demolición y retirada de 300 metros de la tubería.

13. RESTAURACIÓN DUNAR.

El Proyecto LIFE Salinas contempla una serie de actuaciones entre las que destaca la Revegetación dunar, la Instalación de Captadores de arena y eliminación de especies exóticas invasoras. Las actuaciones del Proyecto de la playa de la Llana vienen a complementar las que se están ejecutando mediante el LIFE Salinas, y son las siguientes:

- **Superficie en tierra de Torre Derribada empleada como aparcamiento:**
Descompactación del terreno, instalación de captadores y revegetación dunar:

Los captadores se dispondrán en dos filas al tresbolillo en el perímetro de la superficie para así fijar la arena movilizada por la acción eólica a la par que para disuadir a los usuarios de la playa a acceder o atravesar a pie la zona revegetada dañándola por el pisoteo. Las dos filas irán separadas unos 8 metros con una orientación perpendicular a la dirección del viento dominante, procedente de levante (NE).

Las plantaciones contarán con una densidad de 0.6 pies/m², utilizando especies propias del hábitat perimetral cartografiado.

En esta zona se dispondrá de un cerramiento del actual acceso desde la carretera mediante talanquera de madera y se retirarán las señales verticales de prohibido estacionar, pudiendo ser sustituidas estas por algún tipo de señal acordada con la administración gestora del espacio protegido.

- **Restauración dunar de senderos y blowouts:** Instalación de captadores de arena.
- **Punta de Algas:** descompactación del terreno en zona de paso de maquinaria.
- **Eliminación de especies exóticas invasoras** en caso de que sea necesario durante la ejecución de la obra según la evolución del sistema dunar, ya que se incluye por completo en el proyecto LIFE Salinas.
- **Cerramiento temporal de la duna hacia la zona de saladar** (con un total aproximado de 450m) de modo que se guíe el paso de los usuarios en época estival hacia la zona empleada para ello.
- **Restauración de los senderos de acceso al frente de la playa mediante captadores de arena** similares a los empleados en el parking de Torre Derribada, pero mediante técnicas manuales en su totalidad para evitar el deterioro de la vegetación natural.

14. EVALUACIÓN AMBIENTAL

El Estudio de Impacto Ambiental se elabora conforme a la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y se recoge en el *Anejo N.º 9-Estudio de Impacto Ambiental* del presente Proyecto. El Proyecto ha de someterse al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental ordinaria.

A finales de 2018 se remitió a la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica, la solicitud de determinación del alcance del estudio de impacto ambiental del proyecto acompañada del documento inicial del proyecto, en virtud del artículo 34 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. En Abril de 2019 se recibe la Resolución por la que se formula el documento de alcance para la evaluación ambiental del proyecto “Acondicionamiento de las playas de la Llana”. Fruto del referido periodo de consulta pública se recogieron, en plazo y forma, 4 aportaciones por parte de las siguientes Administraciones públicas afectadas y personas interesadas:

- Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica.
- Dirección General de Salud Pública y Adicciones de la Región de Murcia.
- Dirección General de Bienes Culturales. Consejería de Turismo y Cultura. Región de Murcia.
- Ayuntamiento de San Pedro del Pinatar.

Con posterioridad a la redacción del documento de alcance por parte del órgano ambiental, se recibió un informe de la Dirección General del Medio Natural de la Consejería de Empleo, Universidades, Empresa y Medio Ambiente de la Región de Murcia: este informe también ha sido atendido en el estudio de impacto ambiental.

Es a partir de esta fecha cuando se redacta el Proyecto citado y el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, el cual incluye el Programa de Vigilancia Ambiental a cumplir. Se tiene en consideración que el Programa de Vigilancia Ambiental incluye controles que se realizan al inicio de la obra, durante la ejecución y al finalizar ésta, así como durante un periodo posterior de 5 años tras la finalización de la obra. El presupuesto del proyecto de ejecución de la obra únicamente contempla las medidas del Programa de Vigilancia ambiental durante el plazo de ejecución de la obra, no siendo objeto del contrato de obras correspondiente las restantes tareas de vigilancia ambiental.

15. COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON LOS OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA MARINA LEVANTINO-BALEAR.

Se considera que el presente proyecto es compatible con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, siempre y cuando se cumplan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias contempladas en el proyecto, y se lleve a cabo el programa de vigilancia ambiental previsto en el mismo.

16. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

El Anejo correspondiente recoge un análisis de los posibles efectos del cambio climático sobre la zona del proyecto, cumpliendo lo establecido en el Reglamento de Costas. Se ha empleado la herramienta del visor cartográfico C3E.

Se ha tenido en cuenta el previsible aumento del NMM para el diseño de los espigones y para el diseño de la playa, destacando que por motivos ambientales y paisajísticos la cota de coronación de los espigones se ha disminuido durante el proceso de redacción del proyecto.

Con la ejecución del proyecto se producirá la mejora de la defensa costera reduciendo el riesgo de inundación debido a la acción del mar, sumatorio del ascenso del nivel de mar debido al cambio climático y el oleaje extremal durante los temporales.

Destaca que la arena de aportación se obtiene de la extracción en playa TorreDerribada, lo que supone una reducción de la emisión de CO2 frente a otras posibles procedencias de la arena.

17. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Dando cumplimiento al R.D. 1627/1997 del 24 de octubre y teniendo en cuenta todo lo prescrito en la Ley 31/1995 sobre Prevención de Riesgos Laborales, se ha redactado el estudio de Seguridad y Salud.

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de **VEINTIOCHO MIL CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS (28.045,32 €.)**

18. GESTIÓN DE RESIDUOS.

De acuerdo con legislación vigente en materia de residuos, así como planes de gestión autonómicos, se redacta el Estudio de Gestión de Residuos, para aquellos residuos generados en la propia obra y en las instalaciones auxiliares comprendidos en el proyecto.

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

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de **DIECINUEVE MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS (19.199,31 €)**.

19. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo Nº11 – Justificación de Precios de este proyecto se detallan, para cada una de las unidades de obra definidas en el proyecto, los criterios seguidos en cuanto a costes de mano de obra, materiales y maquinaria, los sistemas previstos para la ejecución de las mismas y los rendimientos esperados. Los precios así obtenidos son los que figuran en los cuadros de precios incluidos en el Documento Nº4 de Presupuesto.

20. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Sin perjuicio de lo que en su momento disponga el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares y Económicas, se estima un plazo de ejecución de las obras proyectadas de OCHO (8) MESES de acuerdo con el programa de trabajo que figura en el Anejo Nº13. Plan de Obra.

Como condicionante principal al plazo de ejecución se tiene el hecho de evitar trabajos durante la temporada de baño y durante el periodo reproductor de las aves, por

lo que la obra deberá desarrollarse entre los meses de Octubre y Marzo; no obstante, durante el mes de Septiembre se pueden llevar a cabo las tareas consideradas como “Actuaciones previas” (señalización, balizamiento, análisis, cartografía bionómica, batimetrías,...) de modo que en el mes de Octubre comiencen los trabajos de obra propiamente dicha. Asimismo, durante el mes de Abril se pueden ejecutar tareas de retirada de instalaciones de obra, acondicionamiento de zonas de obra, remates,...

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

21. OBRAS COMPLEMENTARIAS. SERVICIOS AFECTADOS.

Existe una tubería en uso por parte de Salinera Española, que se ve afectada como consecuencia de la regeneración de la playa en la zona contigua al Puerto. El Proyecto prevé la reposición de este servicio afectado.

Asimismo, por un tramo de playa ha quedado al descubierto en algunas ocasiones parte de una canalización de fibrocemento en desuso. Se prevé su retirada y gestión correspondiente como residuo peligroso.

22. SISTEMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El sistema que se propone para la ejecución de las obras, dado el carácter de las mismas, es de contratación mediante procedimiento abierto, considerándose necesaria su realización (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.).

23. PROCEDENCIA DE MATERIALES.

La arena necesaria se extraerá de playa Torre Derribada, de la zona de playa seca y del estrán. El volumen de arena a extraer de la Playa de la Torre Derribada será de 34.000

m3. La distancia media de transporte es de 1200 m. Las características de la arena de aportación son similares a las de la arena nativa.



Ilustración 34

La escollera y el material todo uno necesarios para la ejecución de los espigones se obtendrá de cantera, utilizando también la escollera existente en la propia zona.

Los bloques de escollera a emplear para la ejecución de los espigones han de cumplir una serie de condiciones específicas en sus características (color, textura, acabado...) para disminución del impacto paisajístico generado por su construcción, el aspecto de la escollera a emplear en la ejecución de ambos espigones será muy similar a la roca existente, imitando a las formaciones rocosas de la zona, minimizando de este modo el impacto paisajístico.

Antes de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, el contratista deberá presentar toda la documentación relativa a la procedencia de los materiales que ha de emplear, no pudiendo comenzar las obras sin ese requisito.

24. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

La naturaleza de la obra se corresponde con una **OBRA MARÍTIMA** sin singularidades diferentes a los normales y generales de su clase.

Dentro de la obra se encuentra un capítulo de gran relevancia, el cual se analizará por separado: el capítulo de los espigones (que se correspondería con la **SUBGRUPO 2**). El resto de la obra se clasificará como **SUBGRUPO 7** (con el importe total de la obra menos el importe del capítulo de los espigones).

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

En nuestro caso, la duración prevista de la obra es inferior a doce meses, por lo que la cuantía será igual al valor estimado del contrato. En resumen, la clasificación que puede exigirse al Contratista es la siguiente:

Clasificación	Grupo		Subgrupo		Categoría
F-2.2	F	Marítimas	2	Escollera	2
F-7.3	F	Marítimas	7	Obras marítimas sin cualificación específica	3

25. REVISION DE PRECIOS.

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

26. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

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

27. OCUPACIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE.

La totalidad de las actuaciones se ubican dentro de DPMT, destacando que parte de estas actuaciones se ubican dentro de DPMT adscrito a la CARM.

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

Espigón_{150m} + Espigón_{59m} + Playa Regenerada +Playa de Torre Derribada + Restauración dunar =

$$= 1.904 + 335 + 26.500 + 63.600 + 59.250 = 151.590 \text{ m}^2$$

Del total de esta superficie, la ocupación de **DPMT adscrito a la CARM** es de:

Espigón_{150m} + Playa Regenerada + Restauración Dunar. + Playa T.D. =

$$= 190 + 4.520 + 2.770 + 151 = 7.631 \text{ m}^2$$

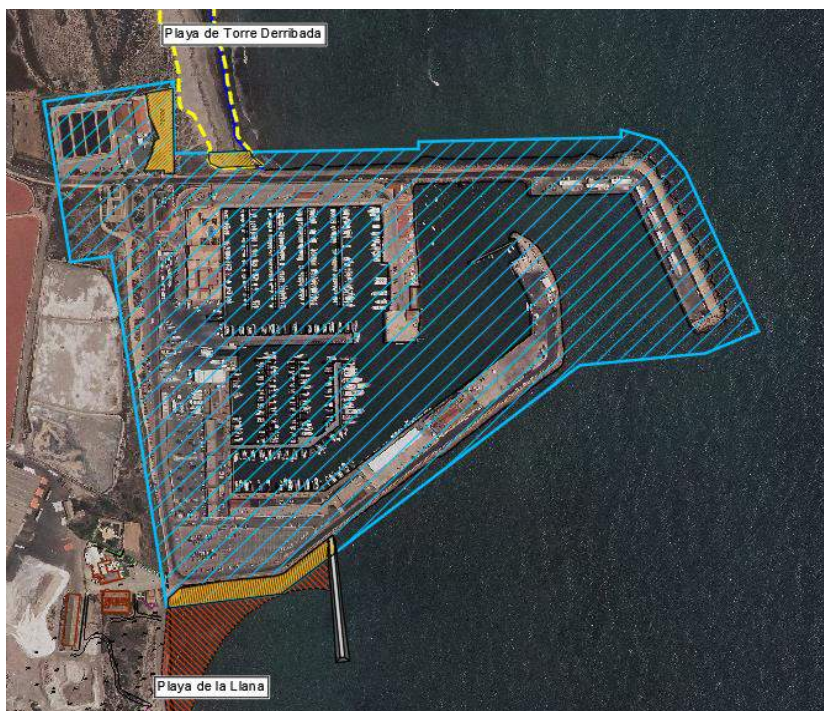


Ilustración 35. Superficie de DPMT adscrita al Puerto

28. CUMPLIMIENTO DE LA LEY DE COSTAS.

Se hace constar que el presente proyecto cumple las disposiciones de la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, así como las directrices establecidas en el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

29. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras comprendidas en cada una de las fases de este proyecto, asciende a la cantidad de **OCHOCIENTOS ONCE MIL OCHOCIENTOS SETE EUROS CON TREINA Y UN CÉNTIMOS (811.807,31 €)**

Estas cifras, incrementadas en un 13% en concepto de gastos generales y 6% de beneficio industrial, más el 21% sobre el total en concepto de Impuesto Sobre el Valor Añadido (IVA), dan un Presupuesto de Ejecución por Contrata de **UN MILLON CIENTO SESENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS (1.168.921,35 €)**.

30. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.

- **DOCUMENTO Nº1- Memoria**
 - Anejo Nº1. Antecedentes y Objeto de la Actuación
 - Anejo Nº2. Topografía y Batimetría.
 - Anejo Nº3. Estudio de la Línea de Costa.
 - Anejo Nº4. Clima Marítimo y Dinámica Litoral.
 - Anejo Nº5. Datos Ambientales
 - Anejo Nº6. Estudio de Alternativas.
 - Anejo Nº7. Cálculos Justificativos.
 - Anejo Nº8. Análisis y determinación de la Zona de Extracción y Aporte de Arenas y Escolleras.
 - Anejo Nº9. Estudio de Impacto Ambiental.
 - Anejo Nº10. Efectos del Cambio Climático.
 - Anejo Nº11. Justificación de Precios.
 - Anejo Nº12. Clasificación del Contratista.
 - Anejo Nº13. Plan de Obra.
 - Anejo Nº14. Gestión de Residuos.
 - Anejo Nº15. Reportaje Fotográfico.
 - ANEJO Nº16. Estudio IH CANTABRIA
 - ANEJO Nº17. Estudio de Seguridad y Salud.
 - ANEJO Nº18. Compatibilidad con la estrategia marina.
- **DOCUMENTO Nº2- Planos.**
- **DOCUMENTO Nº3 – Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.**
- **DOCUMENTO Nº4 – Presupuesto.**
 - 4.1.-Mediciones

- 4.2.-Cuadro de Precios.
 - Cuadro de Precios Nº1
 - Cuadro de Precios Nº2
- 4.3.- Presupuestos
 - Presupuestos Parciales
 - Presupuestos de Ejecución Material
 - Resumen de Presupuesto.

31. CONSIDERACIONES FINALES.

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

Murcia, octubre 2021

El *Autor del Proyecto*

La *Directora del Proyecto*

Fdo: José Antonio Ángel Fonta
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Fdo: Dña. Encarnación Segura Torres

Examinado y conforme:

***El Ingeniero Jefe de la Demarcación de
Costas***

Fdo: D. Daniel Caballero Quirantes

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1: ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA ACTUACIÓN

INDICE

1. ANTECEDENTES.....	3
2. OBJETO DE LA ACTUACIÓN	5

1. ANTECEDENTES

En el año 2006 se redactó el Proyecto “Acondicionamiento de las playas de la Llana, TM San Pedro del Pinatar”, con el objetivo de limitar la regresión de la línea de costa en las playas de La Llana, de modo que se pudiera asegurar la protección del ecosistema dunar posterior. La actuación definida consiste en la aportación de un volumen de arena aproximado de 330.000 m³, distribuyéndose de la siguiente forma: en los 400 m contiguos al puerto, es decir, en los más erosionados, una regeneración con forma en plata de espiral de equilibrio; en los 800 m siguientes se aumentará la playa seca en unos 40 m; y en los 600 últimos metros, este ancho será de 30 metros. Además, incluye actuaciones de recuperación del cordón dunar. El proyecto considera la necesidad de realizar aportaciones periódicas de arena en el extremo Norte de la playa de La Llana, cada 10 años aproximadamente, que podrían obtenerse de la arena acumulada en la playa de Torre Derribada. Como yacimiento de arena se propone el situado al suroeste del Cabo de Palos, a una distancia aproximada de 25 km. En relación con la gestión de las playas, se recomienda no retirar los restos vegetales (arribazones) que se acumulen. El Presupuesto de ejecución por contrata asciende a 5.818.329,74 euros. Esta actuación fue sometida a procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, con Declaración de Impacto Ambiental favorable publicada en el BOE de fecha 11 de Agosto de 2006. Esta actuación no llegó a ejecutarse. Se adjunta como anexo la citada Declaración de Impacto Ambiental.

En el año 2015 se redactó el Proyecto “Obras para la Defensa de la costa en la playa de La Llana por regresión del mar debido al cambio climático. Plan Adapta” (Enmarcado en el Plan Nacional de Adaptación al cambio climático). El Proyecto incluye el acondicionamiento del tramo de costa de mayor regresión, de aproximadamente 400 m de longitud, mediante la aportación de 6.500 m³ de arena. El presupuesto es de 177.204,69 euros. La obra (expediente de referencia 30-1416) se ejecutó en el año 2016 mediante un encargo a Tragsa.

Posteriormente, en 2017 mediante las **obras de emergencia por los daños en las playas con motivo de las fuertes lluvias y temporales de Diciembre de 2016** en la Región

de Murcia (expediente de referencia 30-1463), en el tramo de 400 m de longitud del tramo norte de la playa se aportó un volumen de arena de 7.525 m³.

El objetivo del presente proyecto consiste en actualizar el Proyecto del año 2006, complementándolo con la toma de nuevos datos y la evaluación de las circunstancias ambientales desde 2004 hasta día de hoy y llevando a cabo un nuevo estudio de alternativas de actuación. En julio de 2018, previamente a la redacción del presente proyecto, se redacta el **“Estudio de Alternativas al Proyecto de acondicionamiento de las playas de la Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)”**, con objeto de dar cumplimiento al Pliego de Prescripciones Técnicas del citado contrato, y en él se concluye que la mejor alternativa es la de construir dos diques de escollera y la alimentación artificial de los primeros 250 m de la playa en la zona Norte de la misma.

A finales de ese mismo año se remitió a la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental del Ministerio para la Transición Ecológica, la solicitud de determinación del alcance del estudio de impacto ambiental del proyecto acompañada del documento inicial del proyecto, en virtud del artículo 34 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. **En Abril de 2019 se recibe la Resolución por la que se formula el documento de alcance para la evaluación ambiental del proyecto “Acondicionamiento de las playas de la Llana”**. Fruto del referido periodo de consulta pública se recogieron, en plazo y forma, 4 aportaciones por parte de las siguientes Administraciones públicas afectadas y personas interesadas:

- Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica.
- Dirección General de Salud Pública y Adicciones de la Región de Murcia.
- Dirección General de Bienes Culturales. Consejería de Turismo y Cultura. Región de Murcia.
- Ayuntamiento de San Pedro del Pinatar.

Con posterioridad a la redacción del documento de alcance por parte del órgano ambiental, se recibió un informe de la Dirección General del Medio Natural de la Consejería de Empleo, Universidades, Empresa y Medio Ambiente de la Región de Murcia: este informe también ha sido atendido en el estudio de impacto ambiental.

Es a partir de esta fecha cuando se redacta el Proyecto citado y el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

2. OBJETO DE LA ACTUACIÓN

En la playa objeto de estudio el retroceso de la línea de costa resulta evidente, implicando el agravamiento del estado de la zona dunar, y con ello, de las comunidades biológicas y valores ambientales del conjunto de los espacios naturales protegidos en la zona emergida y, además, pone en peligro el mantenimiento de la actividad salinera. Todos estos efectos son consecuencia de:

- El incremento del nivel del mar debido al cambio climático.
- La progresiva recesión de la playa al seguir actuando los factores erosivos, entre ellos, las corrientes erosivas y de deriva, así como estacionalmente los temporales.
- La nula llegada de sedimento desde la zona norte (playa de la Torre Derribada) consecuencia de la barrera al transporte sedimentario que supone el puerto de San Pedro del Pinatar.

Al contrario de lo que cabría esperar, el mantenimiento de la actual situación, si bien no incurre en partidas presupuestarias de un modo directo, suponen una pérdida a medio plazo de valiosos recursos ambientales ligados a las playas de La Llana, su sistema dunar, así como la afección a las explotaciones salineras, y a largo plazo, incluso acelerar el proceso de “mediterrización” del Mar Menor, consecuencia de la desaparición de la barra norte del Mar Menor que lo separa del Mar Mediterráneo.

El objetivo del Proyecto es, por tanto, la regeneración del tramo de playa más erosionado (250 m lineales del tramo más al norte), la creación de un reservorio de la arena transportada hacia el sur de modo que se pueda aprovechar para realizar pequeñas actuaciones de mantenimiento a lo largo de la línea de costa de La Llana y así reducir la tasa de colmatación de la Gola de las Encañizadas y mejorar la resiliencia de los hábitats dunares y del Parque Regional de Las Salinas frente a temporales y la acción del cambio climático.

ANEXO I. DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (BOE 11/08/2006)

BOE núm. 191

Viernes 11 agosto 2006

30207

14619 RESOLUCIÓN de 24 de julio de 2006, de la Secretaría General para la Promoción de la Conservación y el Cambio Climático, por la que se formula la declaración de impacto ambiental sobre la ejecución del proyecto «Acondicionamiento de las playas de La Llana, (San Pedro del Pinatar)», promovido por la Dirección General de Costas.

1. Objeto, justificación y localización. Promotor: Órgano sustantivo

El objetivo del proyecto titulado «Acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. San Pedro del Pinatar» (Murcia) es limitar la regresión de la línea de costa que se observa en las playas de La Llana, de modo que se pueda asegurar la protección del ecosistema durante posterior.

Las playas de La Llana se extienden desde el dique sur del puerto deportivo de San Pedro del Pinatar hasta Punta de Algas, en la parte más septentrional de la Manga del mar Menor. Están formadas por La Llana y Barraca Quemada y tienen un frente litoral de unos 3.000 m de longitud, aunque la actuación objeto de la presente situación se restringe a los primeros 1.800 metros a partir del puerto, que constituyen la zona más erosionada.

2. Descripción del proyecto

El proyecto consta de dos actuaciones. Por una parte, se alimentarán las playas de La Llana con arenas procedentes de un yacimiento submarino. Por otra, se estabilizará y reforzará el cordón dunar posterior mediante la aportación de arenas, la creación de empalizadas o captadores de arenas y la plantación de especies psamófilas.

La extracción de la arena de regeneración, destinada tanto a la alimentación de las playas como del cordón dunar, se obtendrá de yacimiento submarino. El sedimento a extraer presenta un diámetro medio de partículas (D_{50}) de 0,30 mm frente a los 0,15 mm del sedimento nativo. Su color es ligeramente más oscuro, pero clara al estar expuesto a la intemperie. Para la extracción se prevé el empleo de una draga autoportante de succión en marcha, con espesores de dragado de 30-40 cm por cada pasada, por lo que se realizarán varias pasadas hasta alcanzar una profundidad máxima de 1 m, obteniendo una superficie uniforme y regular en el yacimiento. Se ha previsto la utilización de la técnica del rebose o overflow, con alrededor de un 10% de pérdida de materiales. Por otra parte, las arenas que no sean aptas para la regeneración de la playa (materiales de rechazo) se verterán en una zona situada a unos 500 metros mar adentro de la zona de extracción.

La aportación de arenas se realizará sobre playa seca, mediante tubería flotante que se irá desplazando a medida que avance la alimentación de la playa.

La recuperación de la línea de playa se realizará mediante aportación de un volumen total aproximado de 330.000 m³ de arena, que se distribuirá de la siguiente forma: en los 400 metros contiguos al puerto, es decir, en los más erosionados, se hará una regeneración con forma en planta de espiral de equilibrio; en los 900 metros siguientes, se aumentará la playa seca en unos 40 metros; y en los 900 últimos metros, este ancho será de 30 metros. El aumento total de la superficie de playa seca se calcula en unos 79.000 m².

La arena se dispondrá en playa seca creando una berna hasta el primer cordón dunar, a la cota -1,50 metros sobre el NMM, con una pendiente de equilibrio estimada en un 12%, en base al tamaño medio de partícula. Una vez acumulada la arena de aportación en la playa, se procede al perfilado con medios mecánicos hasta configurar el perfil de diseño. Posteriormente la acción del oleaje, redistribuirá de forma natural estas arenas hacia una situación de perfil de equilibrio.

La recuperación del cordón dunar consiste en la aportación de arena al final de la berna, para la creación de nuevas dunas. La plantación de especies psamófilas y la colocación de captadores de arena se realizará, preferentemente, en el primer tramo de la playa de Barraca Quemada, cuyo cordón dunar presenta evidentes signos de degradación. Los captadores consistirán en barreras de postes de madera unidos con trama de carrizo, de una altura de unos 1,20 metros, y dispuestos en celdas cuadradas de 10 metros de lado. Su función es interceptar el transporte edico de sedimento en todas las direcciones. La superficie cubierta en el sistema dunar es de unos 54.500 m². Se restringirá el acceso a esta zona mediante una valleda a base de postes de pino de flandes tratado y de señales de prohibido el paso cada cuatro postes.

Dado que la solución propuesta no es definitiva, el proyecto considera la necesidad de realizar aportaciones periódicas de arena en el extremo norte de la playa de La Llana, cada 10 años aproximadamente, que podrán obtenerse de la arena acumulada en la playa de Torre Derribada. No obstante, la alimentación periódica de las playas de La Llana no es objeto de la presente declaración de impacto ambiental.

3. Descripción del medio y Factores Ambientales Destacados

En el estudio de impacto ambiental se describen, como factores del medio en la zona de aportación: clima marítimo, calidad del agua y de los sedimentos, comunidades bentónicas y ecosistemas terrestres, espacios naturales, y medio socioeconómico y cultural.

De la zona de extracción de arenas, se presentan resultados de análisis físico-químicos de arenas, y de caracterización de la biocenosis de los fondos.

Espacios de la Red Natura 2000.

En la zona de aportación:

Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) «Franja litoral sumergida de la Región de Murcia» (ES6200029). Hasta profundidades de 30 m, se desarrollan praderas de *Posidonia oceanica*, Hábitat de Interés Comunitario Prioritario 1120*, según la Directiva 92/43/CEE.

Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) «Sádmis y arenas de San Pedro del Pinatar» (ES0000175). Declarado por la Ley Regional 4/1992, Parque Regional Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar. Presenta una pequeña población, bastante alterada, de *Juniperus phoenicea* ssp. *nabbinata*. Cuenta con la mayor población de Partet de la Región de Murcia.

LIC «Mar Menor» (ES6200300). Se encuentra a continuación del anterior. Está declarado Humedal de Importancia Internacional por el Convenio de Ramsar, junto al resto de humedales del entorno del Mar Menor, y Zona Especialmente Protegida en el Mediterráneo (ZEPIM) «Mar Menor», así como «Zona Mediterránea Oriental de la Costa de la Región de Murcia» en aplicación del Convenio de Barcelona.

En la zona de extracción:

El emplazamiento finalmente seleccionado para la obtención de las arenas, se localiza fuera de cualquier espacio protegido, pero cercano al siguiente espacio de la Red Natura 2000:

LIC «Franja Litoral Sumergida de la Región de Murcia» (ES6200029). Hasta los 30 m, destaca la presencia de praderas de *Posidonia oceanica*. A profundidades mayores, la comunidad característica son los fondos málfic, formados por algas rodófitas calcáreas libres.

Esta zona también entra dentro de la Zona Especialmente Protegida en el Mediterráneo (ZEPIM) (Área del Mar Menor y Zona Mediterránea Oriental de la Costa de la Región de Murcia).

Descripción del medio físico.

Respecto a la caracterización del Clima Marítimo, el oleaje en aguas profundas es, predominantemente, de tipo levante (sectores NE, ESE, E y ESE), destacando también el de tipo levante (sectores S y SW).

En el régimen de circulación marina, predominan un movimiento medio hacia NTZ, pero con inversiones hacia el W. Las velocidades medias son de 48 cm/s en la corriente atlántica superficial, y de 9,5 cm/s, a profundidades del orden de 25 m.

El estudio evolutivo de dinámica litoral, revela un estado de acreción de la playa de Torre Derribada, al norte del puerto de San Pedro del Pinatar, mientras que al sur de dicho puerto, la playa de La Llana presenta un estado de erosión, predominantemente en la zona más cercana a dicho puerto, donde se han estimado regresiones de hasta 70 metros en su ancho. Los últimos estudios, realizados en el 2005, indican que la playa de Torre Derribada ha invertido su tendencia y presenta síntomas de regresión, atribuibles a la disminución de áridos del río Segura y a la barrera al transporte sólido litoral que suponen los puertos de Torreveja y Pilar de la Horadada.

Respecto a la calidad de las aguas, se trata de aguas oligotróficas, con turbidez inferior a 1 NTU, niveles de sobresaturación de oxígeno disuelto y sin concentraciones detectables de nutrientes.

Respecto a la zona de extracción de sedimentos, el ESA hace referencia al yacimiento recogido en el «proyecto de ejecución de la ampliación de la dársena de Escondreras y recuperación de iscos de la Bahía de Península», con Declaración de Impacto Ambiental. Sin embargo, y como se explica en el punto 7) de la presente Resolución, el yacimiento submarino finalmente seleccionado no coincide exactamente con el descrito en el proyecto anteriormente citado.

La zona de extracción a dragar en el presente proyecto de acondicionamiento de Las Playas de La Llana, se localiza fuera del límite del LIC «Franja litoral sumergida de la Región de Murcia», y está formado por fondos detríticos costeros, con altos porcentajes de carrizo (49,73%) y niveles bajos de materia orgánica.

Medio biológico:

En la zona de aportación de arenas se ha estudiado el bentos marino y los ecosistemas terrestres cercanos a costa. Se han detectado cuatro comunidades bentónicas: sustrato rocoso, sustrato sedimentario sin

cobertura vegetal, comunidad de *Caulerpa prolifera* y comunidad de fanerógamas marinas. La cartografía bioeconómica del estudio de impacto ambiental muestra afloramientos rocosos dispersos paralelos a la costa y a una profundidad de unos 2 metros. De las especies que forman esta comunidad destacan el molusco sésil *Dendrozozoma petraeum* (especie incluida en el anexo II del ZEPIM) que constituye la base de las estructuras orgánicas formadas por los tubos calcáreos de dichos vermídeos. El sustrato blando no vegetado está constituido por la playa sumergida hasta profundidades muy someras (0 a 1 metros); la densidad de individuos es baja en esta zona. A continuación se encuentra la pradera de *Codium*, formando una banda continua paralela a costa y, finalmente, la pradera de *Posidonia oceanica*, que se extiende desde los 2,5 metros de profundidad hasta los 30 metros, siendo la zona más densa y homogénea. La franja comprendida entre los 2,5 y los 4 metros. Entre las especies de esta última comunidad cabe destacar la Naupa (*Pinna nobilis*), catalogada como vulnerable. Otras especies marinas detectadas y que cuentan con alguna figura de protección, aunque no ligadas al fondo necesariamente, son el Farol (*Aphanius iberus*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*).

En el medio terrestre, la flora y fauna de las zonas dunares y salinosas es variada y cuenta con muchas especies protegidas y hábitats de interés comunitario y/o prioritario. Las salinas y arenas de San Pedro del Pinatar están consideradas ZEPA, destacando la presencia de una pareja de cernícalos (*Motacilla nauphaeus*) considerada en peligro de extinción según el R.D. 488/1990. Entre los mamíferos protegidos se encuentra el morcelago patudo (*Myotis capaccinii*), también en peligro de extinción.

La biocenosis de los fondos detríticos costeros de la zona de extracción de arenas es muy homogénea, con escasa biodiversidad y dominada por organismos detritívoros. Solo se han detectado dos especies de bivalvos de interés comercial, aunque de escaso valor, dado que sus bajas densidades hacen su explotación poco rentable.

Medio socioeconómico y cultural (Yacimientos arqueológicos):

En las proximidades de la zona de extracción se encuentra una zona de reproducción de chirila (Chameles gallina), que limita por el suroeste con la zona de estudio, a una profundidad de -30 m. La actividad pesquera tradicional se desarrolla sobre los "algueros" o praderas de *Posidonia oceanica*.

La aportación de arena (playas de La Llana) se desarrolla en las proximidades del antiguo puerto de *Cerithago Nova*, un polígono arqueológico submarino destacado. En el área afectada por el proyecto se localizan los siguientes yacimientos: Puerto de San Pedro del Pinatar; Dunas del Pinatar; San Fermel; La Barra; Torre Derribada; Punta de Algas; Piedra y Castillo. Posteriormente, junto con la remisión del expediente, se facilitó un estudio complementario titulado "Prospección arqueológica de la playa La Llana (San Pedro del Pinatar)", en cumplimiento de lo indicado por la Dirección General de Cultura. Dicho estudio revelaba la existencia de 3 puntos con restos arqueológicos, localizados suficientemente bajos de la actuación.

4. Implantación

La tramitación se inició el 20 de mayo de 2004, momento en que se recibe en la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental (DGCyEA) la memoria-resumen del proyecto, clasificado de Anexo II según el Real Decreto 1302/1985, de Evaluación de Impacto Ambiental.

Se inicia el trámite de consultas previas, decidiéndose, en base a las respuestas recibidas sobre afectación a espacios protegidos, la necesidad de someter el proyecto a procedimiento de evaluación de impacto ambiental. Con fecha 23 de noviembre de 2004, se traslada a la Dirección General de Costas esta decisión y las sugerencias para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

El 25 de noviembre de 2005 finaliza el trámite de información pública, y la Dirección General de Costas remite a la DGCyEA el expediente con el proyecto, el estudio de impacto ambiental, un estudio complementario de prospección geológica y el resultado de la información oficial y pública. Al análisis de la información, se detectaron errores respecto a la localización de la zona de extracción, lo que hizo necesaria la elaboración de un nuevo estudio aclaratorio y, como resultado, la modificación de localización del yacimiento respecto la indicada en el Estudio de Impacto Ambiental. Esta problemática, detectada en la fase de información pública, se describe detalladamente en el punto 7) de la presente resolución.

5. Tratamiento del análisis de las alternativas: selección de la alternativa

Las alternativas valoradas incluyen la elección de la zona de extracción, del sistema de dragado, y del diseño de la regeneración de las playas.

Alternativas en la zona de aportación		Descripción
B. Actuación nula		No intervención.
1. Aportación de arenas.	1A. Aportación de arena en toda la longitud de la playa.	Longitud de la actuación: 3.000 m. Volumen de arenas: 510.000 m ³
	1B. Aportación de arena en un tramo de la playa.	Longitud de la actuación: 1.800 m. Volumen de arenas: 300.000 m ³
2. Aportación de arenas y estructuras de estabilización.	2A. Construcción de un dique rebasable.	Idem. Alternativa 1B y construcción de un dique de 150 m, arrancando del dique sur del puerto.
	2B. Construcción de un dique excéntrico.	Idem. Alternativa 2A, y adecuación de un dique excéntrico de 100 m de longitud, paralelo, a una distancia de 500 m de costa.

La alternativa mejor valorada ambiental y económicamente en el estudio de impacto ambiental es la denominada "Alternativa 1B", para la que se prevén necesarias realimentaciones periódicas, cada diez años en los primeros 500 metros de playa.

Alternativas para la explotación de yacimientos de arena

Según ubicación.	0. Trasvase de arena de la playa "Torre Derribada" (bypass), localizada al norte del puerto San Pedro del Pinatar.
	1. Yacimiento cercano al Puerto de San Pedro del Pinatar.
	2. Yacimiento de arenas situado al suroeste del Cabo de Palos, a una distancia aproximada de 25 km.
Según sistemas de extracción.	1. Utilización de dragas de succión autoportantes (estacionarias o en marcha).
	2. Utilización de dragas de succión sobre pontona (estacionarias o de cortador).

El estudio de impacto ambiental selecciona como zona de extracción, el yacimiento submarino situado al suroeste del Cabo de Palos, que cuenta con declaración de impacto ambiental positiva. Se descarta la alternativa cero por considerarse que los volúmenes de arena acumulados en la playa de Torre Derribada no son suficientes para garantizar un trasvase periódico (cada 10 años) que realimente la playa de La Llana.

Para la extracción de arenas, se empleará draga autoportante de succión en marcha, dado que permite un dragado uniforme y regular en el yacimiento.

6. Análisis del proceso de evaluación

a) Fase de consultas y definición del alcance de la evaluación; impactos significativos iniciales.

El siguiente cuadro muestra todos los organismos consultados, indicando aquellos de los que se ha recibido respuesta.

Relación de consultados	Respuestas recibidas
Dirección General para la Biodiversidad	X
Dirección General de Cultura (Región de Murcia)	X
Dirección General de Calidad Ambiental (Región de Murcia)	X
Dirección General de Ganadería y Pesca (Región de Murcia)	-
Dirección General de Ordenación del Territorio y Costas (Región de Murcia)	-
Dirección General del Medio Natural (Región de Murcia)	-
Instituto Español de Oceanografía (Centro de S. Pedro del Pinatar)	X
Colegio Oficial de Biólogos (Murcia)	-
ANSE (Asociación de Naturalistas del Sureste)	-
Ecólogos en Acción	-
Greenpeace	-

Los comentarios y sugerencias se refieren principalmente a la necesidad de valorar en el EStIA, distintas alternativas de ubicación y procedimientos para la extracción de las arenas de préstamo. Respecto a los posibles impactos sobre el medio, el EStIA debe considerar las afecciones sobre Espacios Protegidos de la Red Natura 2000, sobre Patrimonio Arqueológico sumergido, sobre la biocenosis de los fondos en la zona de extracción y de aporte, con especial atención a las praderas de *Posidonia oceanica*, y presentar cartografía al respecto. Además, debe estudiar la afección a la calidad de las aguas, las características hidrodinámicas locales y estudiar el comportamiento de la pluma de turbidez y su posible afección sobre los ecosistemas marinos. Las sugerencias se refieren también a la necesidad de describir en el EStIA las acciones destinadas al mantenimiento del sistema dunar, y de establecer un programa de vigilancia ambiental en el que se describan los controles sobre los hábitats y comunidades biológicas de interés, especialmente verméticos.

Además de estos aspectos, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental indicó que el EStIA debía describir los sistemas de extracción y aporte de arenas, las rutas de navegación y cronograma de las obras, así como la localización de una parcela en fondos marinos donde verter los materiales dragados de rechazo, para evitar una posible afección significativa sobre medio.

b) Estudio de Impacto Ambiental.

b.1) Tratamiento del resultado de las consultas y de los impactos significativos (impacto y sus correcciones) a impactos menores

A continuación se describe los impactos ambientales más significativos de la alternativa seleccionada, y las medidas correctoras propuestas en el EStIA.

Impactos sobre la geomorfología.

La morfología de la playa se verá afectada directamente por la ampliación del ancho de playa seca y modificación del perfil transversal de la misma. El EStIA justifica un diseño de la actuación basado en conseguir una forma en planta y perfil transversal de equilibrio de playa, lo que frenaría la tendencia a la erosión.

Impactos sobre la calidad del agua marina.

El aporte de arenas y materiales finos aumentará la turbidez del agua mientras duran las actuaciones. Las operaciones de movilización de sedimentos pueden inducir un incremento del grado de eutrofia, así como la disminución de la concentración de oxígeno y el incremento de contaminantes como consecuencia de la aportación de los materiales y del tránsito de maquinaria.

Como medida preventiva, el EStIA establece un plan de control mediante muestreos y análisis de la transparencia del agua (turbidez y sólidos en suspensión), tanto para la zona de extracción como para la de aportación. Se proponen valores límite para estos parámetros de 20 NTU (turbidez), y de 9 mg/l y 12 mg/l, para sólidos en suspensión en superficie y en fondo, respectivamente.

Impacto sobre la dinámica litoral.

Aunque el incremento del ancho de playa no modificará la dinámica litoral, la aportación de arenas poco consolidadas favorecerá, en la fase inicial, una erosión mayor a la que ahora se produce. Sin embargo, cuando el sedimento se consolida en la playa y se estabiliza el perfil de equilibrio, la tasa de erosión será similar a la actual.

Impactos sobre las comunidades bentónicas.

El Estudio de Impacto Ambiental destaca, por su alta vulnerabilidad, las praderas de *Posidonia oceanica* y las formaciones de verméticos, como especies susceptibles de ser afectadas, y en menor grado, la biocenosis de roca, los carpés de *Cyrtoloma nodosa* y las asociaciones de *Chelera-Posidonia*.

Los impactos más importantes se deben a la disminución de la transparencia en el agua y a la sedimentación de partículas finas sobre las comunidades marinas, dando lugar a una reducción de su capacidad productiva y a su posible enterramiento. Es también previsible el impacto sobre las comunidades de *Chelera* situadas en el pie del perfil somergido de la futura playa.

Como medidas preventivas, el EStIA incorpora el badizamiento de la zona donde se localizan las fanerógamas marinas susceptibles de ser afectadas, el establecimiento de un único espacio marítimo para las rutas de entrada y salida de dragas y, la prohibición de realizar las actuaciones de aportación de arenas en los meses de abril, mayo y junio. En relación con la gestión de las playas, se recomienda no retirar los restos vegetales (arribazones) que se acumulan, cubriéndolos con arena en el caso de que la afluencia turística exigiera su limpieza.

Impactos sobre los espacios naturales protegidos.

Según lo descrito, la zona de aportación del sedimento, se encuentra incluida en el LIC «Franja litoral sumergida de la región de Murcia» con presencia de praderas de *Posidonia*.

El EStIA justifica un impacto poco significativo sobre estas fanerógamas, dado que el vertido del sedimento se realiza sobre playa seca, mientras que el límite de las praderas se sitúa a una profundidad superior a 2,5 metros y una distancia de 300 metros de la zona de vertido. Así mismo, se establecen las medidas preventivas indicadas en el apartado anterior.

Respecto al LIC y ZEPA de «Salinas y arenas de San Pedro del Pinatar», de acuerdo con el EStIA, no será afectado por ninguna de las acciones del proyecto. El vertido del sedimento en playa supone la creación de una herna hasta la cota -1,50 m sobre el NMM, pero sin llegar a afectar al primer cordón dunar.

Impactos sobre el patrimonio histórico y cultural.

El estudio de prospección arqueológica submarina realizado por el promotor, revela la existencia de tres puntos con restos de cerámica situados en la zona de afección del proyecto.

Como medida preventiva, el EStIA establece el badizamiento previo de dichos puntos, así como el empleo de metodología arqueológica para recuperación de posibles hallazgos, en cualquier actuación del proyecto que pudiera afectar a estos puntos. Además, en caso de detectarse presencia de restos arqueológicos, las obras se detendrán, informando al órgano competente para que indique las medidas oportunas que se deben adoptar.

c) Fase de información pública. Participación y alegaciones.

Dentro de la información pública oficial, realizada conforme el artículo 67 del Reglamento de la Ley de Costas, en la que se remitió el expediente a diversos organismos e instituciones, contestaron la Capitánía Marítima de Cartagena y la Dirección General de Ordenación del Territorio y Costas de la Consejería de Industria y Medio Ambiente de la región de Murcia. Por otra parte, dentro del proceso de información pública, la Asociación Naturalista del Sureste (ANSE) presentó una serie de alegaciones.

Respecto a las cuestiones ambientales planteadas en las alegaciones al proyecto, destacan la necesidad de un mayor análisis y evaluación de la zona de extracción de arenas, así como la posible afección al LIC y espacio ZEPA. En este sentido, se añade que una parte significativa del proyecto de donde se tomarán los datos del yacimiento submarino: «Aplicación de la técnica de Escobreras y recuperación de usos de la Bahía de Portonau», fue rechazado por la Comisión Europea. Así mismo, se añade a la importancia de los arribazones de *Posidonia*, y su necesario mantenimiento para garantizar la protección de la playa. Otra de las alegaciones de ANSE, indica el riesgo de afección a zonas de alto valor ecológico, por el vertido del 10% de finos de reboso del material dragado. Finalmente, se señala que el EStIA no tiene en cuenta los efectos acumulativos causados por la construcción de un emisario de salmueras, la existencia de un polígono de producción acuícola y un emisario de aguas residuales en la zona de estudio.

La Dirección General de Costas (DGC) da cumplida contestación a las alegaciones de ANSE haciendo referencia a distintos apartados del estudio de Impacto Ambiental, en los que están convenientemente resueltas. Respecto a la pérdida del 10% de finos, la DGC señala que se trata de la hipótesis más desfavorable y que dicha pérdida no se produce sobre zonas protegidas, ya que la conexión entre la draga y la tubería flotante se realiza a profundidades entre 10 y 12 metros. Respecto a la zona de extracción de sedimentos, la DGC aclara que, si bien el yacimiento inicialmente propuesto, y correspondiente al proyecto de recuperación de usos de la Bahía de Portonau, ya contaba con Declaración de Impacto Ambiental, se ha decidido optar por otra localización, en base un estudio posterior más detallado, que revelaban afecciones significativas sobre el medio. El nuevo emplazamiento se localiza en aguas más profundas y fuera del límite del LIC.

7. Integración del proceso de evaluación.

Como resultado del proceso de evaluación ambiental, se han detectado problemas ambientales en el yacimiento submarino al que hace referencia el Estudio de Impacto Ambiental, lo que ha llevado a la necesidad de subsanar los errores e informar de la localización definitiva de dicho yacimiento.

En el Estudio de Impacto Ambiental, el promotor propone como zona de extracción, la correspondiente al proyecto «ampliación de la dársena de Escobreras y recuperación de usos de la Bahía de Portonau», que cuenta con declaración de espacio ambiental, publicada en noviembre de 1997.

Como resultado de la información pública, se detecta que dicho proyecto de la Bahía de Portonau fue rechazado por la Comisión Europea, dado que el yacimiento se localiza en el LIC «Franja litoral sumergida de la Región de Murcia». El proyecto, finalmente, no llegó a ejecutarse. Se localizan, además, estudios adicionales, realizados previamente a la fase de ejecución donde se detecta la escasa idoneidad de este yacimiento para ser explotado, dado que sus fondos presentan alto porcentaje de

finos, presencia de *Cymodocea nodosa* y proximidad a las praderas de *Posidonia oceanica*.

La Dirección General de Costas, con objeto de aclarar esta cuestión y dar respuesta a las sugerencias y alegaciones derivadas de la información pública, presenta -Informe Técnico y Ambiental de la obra-, con fecha 5 de mayo de 2006, donde se indican los resultados de la nueva campaña sobre el yacimiento inicialmente propuesto, y revelado como poco aconsejable (y que no ha sido explotado), y se describe una nueva zona adecuada para extracción.

Por tanto, el yacimiento submarino propuesto para la extracción de sedimentos en el presente proyecto, se sitúa cercano pero no coincide con el correspondiente al proyecto de recuperación de usas de la Bahía de Portunat. La nueva zona de extracción se localiza en aguas más profundas, fuera del límite del LIC, y alejada de las praderas de *Posidonia oceanica* y los céspedes de *Cymodocea nodosa*, y se caracteriza por fondos detríticos costeros de escaso valor ecológico.

8. Especificaciones para el seguimiento

El proyecto de recuperación de la playa de «La Llana» incorpora un programa de vigilancia ambiental que incluye operaciones de control antes, durante y después de las obras. Se proponen los siguientes controles y emisión de informes:

Fase	Trabajos de campo	Informes
Fase previa al inicio de obras.	Cartografía bionómica detallada con los cuatro tipos de comunidades bentónicas. Localización y estado de las praderas de <i>Posidonia oceanica</i> . Control del estado de conservación de las comunidades bentónicas de interés.	Plan de Vigilancia Ambiental detallado. Plan de Trabajo detallado. Informe del estado inicial de las comunidades bentónicas de interés.
Pase de obras	Control de la granulometría de los materiales procedentes de la zona de extracción. Control de la calidad de las aguas. Control de las superficies a ocupar. Control de la calidad atmosférica y acústica. Control de la calidad de los suelos y de las aguas superficiales y subterráneas. Control de la calidad del agua marina (incluido turbidez). Control de la granulometría de los sedimentos aportados. Control del estado de las comunidades bentónicas. Aplicación de las medidas correctoras del Estudio y Declaración de Impacto Ambiental.	Informes mensuales. Informe final de obras
Fase de explotación.	Realización de topografía y batimetría. Seguimiento de la pradera de <i>Posidonia oceanica</i> . Control de la calidad de las aguas marinas	Informe anual. Cartografía y batimetría final.

El seguimiento del perfil de playa y control granulométrico se llevará a cabo anualmente durante los cinco años siguientes de la finalización de las obras.

9. Conclusiones

En consecuencia, la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, a la vista de la Propuesta de Resolución emitida por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de fecha 21 de julio de 2006, formula declaración de impacto ambiental sobre la evaluación del proyecto de «Acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. San Pedro del Pinatar», concluyendo que no se observan impactos adversos significativos sobre el medio ambiente con el proyecto finalmente presentado a declaración de impacto ambiental y las medidas protectoras y correctoras descritas en el estudio de impacto ambiental. No obstante, la explotación del yacimiento descrito en el estudio de impacto ambiental y que se evalúa mediante la presente Resolución, consistirá en el dragado del mínimo volumen de materiales que sean necesarios para obtener los aproximadamente 300.000 m³ de arenas para la alimentación de las playas de la Llana. Por tanto, en el caso de que fuese

necesario explotar de nuevo este yacimiento para la ejecución del proyecto -Regeneración y adecuación Ambiental de la Bahía de Portunat- (actualmente en proceso de evaluación ambiental), u otra regeneración de playas u otro destino, será necesario someterlo de nuevo al procedimiento de evaluación ambiental, según lo previsto en el RDL 1302/1986 y sus modificaciones.

Lo que se hace público y se comunica a la Dirección General de Costas para su incorporación en el proceso de aprobación del proyecto.

Madrid, 24 de julio de 2006 -El Secretario General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, Arturo González Azpilicueta

BANCO DE ESPAÑA

14620

RESOLUCIÓN de 10 de agosto de 2006, del Banco de España, por la que se hacen públicos los cambios del euro correspondientes al día 10 de agosto de 2006, publicados por el Banco Central Europeo, que tendrán la consideración de cambios oficiales, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley 16/1998, de 17 de diciembre, sobre la Introducción del Euro.

CAMBIOS

1 euro =	1,2867	dólares USA.
1 euro =	147,62	libras esterlinas.
1 euro =	6,5780	coronas checas.
1 euro =	28,665	coronas danesas.
1 euro =	7,4600	coronas estonianas.
1 euro =	15,6466	libras eslovacas.
1 euro =	6,87820	forintos húngaros.
1 euro =	270,36	litas lituanas.
1 euro =	3,4526	litas latvias.
1 euro =	6,6361	liras maltesas.
1 euro =	6,1293	zlotys polacos.
1 euro =	3,5737	coronas suecas.
1 euro =	5,1690	tolares eslovenos.
1 euro =	239,66	coronas eslovacas.
1 euro =	37,417	francos suizos.
1 euro =	1,5708	coronas islandesas.
1 euro =	99,69	coronas noruegas.
1 euro =	7,9600	levas búlgaras.
1 euro =	1,9658	levas croatas.
1 euro =	7,2845	neuevs levs rumanos.
1 euro =	3,5149	rublos rusos.
1 euro =	34,2900	neuevs liras turcas.
1 euro =	1,8060	dólares australianos.
1 euro =	1,6706	dólares canadienses.
1 euro =	1,4391	yuanes renminbi chinos.
1 euro =	10,2483	dólares de Hong-Kong.
1 euro =	9,9979	rupias indonesias.
1 euro =	11,638,01	wons surcoreanos.
1 euro =	1,231,51	ringgits malayos.
1 euro =	4,7096	dólares neozelandeses.
1 euro =	2,0260	pesos filipinos.
1 euro =	65,862	dólares de Singapur.
1 euro =	2,0177	bahts tailandeses.
1 euro =	48,147	rand sudafricanos.
1 euro =	8,6906	

Madrid, 10 de agosto de 2006 -El Director general, Javier Alonso Ruiz-Casado.

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CATALUÑA

14621

RESOLUCIÓN de 9 de junio de 2006, de la Secretaría de Industria, del Departamento de Trabajo e Industria, por la que se concede la modificación adicional segunda de la aprobación del sistema de calidad, a favor de Giropès, S. L.

Vista la petición interesada por la empresa Giropès, S. L., (Calle F. parcelas 15-16, polígono industrial Empordà Internacional, 17400 Vilamalica -

ANEJO 2: TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

INDICE 02. TOPOGRÁFICO

1. OBJETO	3
2. BATIMETRÍA	3
3. TOPOGRAFÍA	5
3.1. Actualidad	8
4. SISTEMA DE REFERENCIA	9
5. RESULTADOS	9
APENDICE 1: INFORMES DE RESULTADOS DE LABORATORIOS MUNUERA	10
APENDICE 2: PLANO TOPOGRÁFICO Y BATIMETRÍA	11

1. OBJETO.

El punto de partida para efectuar una correcta caracterización de la playa de la Llana es el levantamiento de datos topográficos, tanto de la playa emergida como de la zona submarina (batimetría).

Para ello se realiza en el mes de octubre de 2016 una amplia toma de datos topográficos terrestres y un levantamiento batimétrico cuya realización se justifica en el presente anejo.

Se ha tomado como referencia para el cálculo de los todos los elementos que se describen a lo largo de este proyecto el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA)

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) establece el origen de altitudes en tierra o cero geodésico. En la Península Ibérica se utiliza el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA) obtenido a partir de datos de nivel del mar en este puerto, durante la década 1870-1880 (por esta razón, el mareógrafo de Alicante fue el primer mareógrafo español instalado con carácter permanente, y por tanto la serie de datos de nivel del mar más largo de nuestro país).

Los planos de topografía y batimetría se incluyen en el *Documento N°2 Planos*.

El presente anejo recopila la información relativa a la toma de datos topográficos y batimétricos de la playa de la Llana.

2. BATIMETRÍA

En la batimetría ***se distinguen dos niveles***: batimetría de detalle y batimetría general.

Como batimetría general se ha tomado la correspondiente al Estudio Ecocartográfico de las Provincias de Granada, Almería y Murcia (ECOMAG) del año 2009.

Dentro del Plan de Ecocartografías del litoral español que lleva a cabo la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, se realizó durante los años 2008 y 2009 la Ecocartografía del litoral de las provincias de Granada, Almería y Murcia.

Se realizó un amplio trabajo que abarcaba las tres provincias y una franja del litoral que comprende 300 metros de anchura en costa y, en el mar, hasta la isóbata 40 metros.

En ella se estudiaron un total de 605 kilómetros de costa repartidos en 30 municipios costeros. Estos trabajos están disponibles para consulta y se pueden visualizar gracias al Google Earth.

Así mismo para la definición del proyecto se ha elaborado una batimetría de detalle. Para ello se emplea una sonda monohaz Hidrográfica Ohmex HPR, con módulos de correcciones automáticas de cabeceo y bandeo. Esta sonda trabaja a una frecuencia de 235 KHz y pulsos cada 0,30seg, permitiendo realizar trabajos con un error centimétrico.

Mediante el uso de GPS Diferencial Trimble DSM 132 se consigue un posicionamiento con un error centimétrico. Las correcciones, así como el sistema de posicionamiento utilizado han sido WAAS/EGNOS siempre que se ha dispuesto de esta señal, complementada con radio faros.

La campaña batimétrica se planificó y se realizó de acuerdo con el siguiente programa:

- 67 líneas perpendiculares a la línea de costa, con una separación máxima de 50 metros.
- 3 líneas paralelas a la línea costa, en las cotas batimétricas de -1.00 m, -3.00m y a la cota batimétrica de -5.00m.

Una vez obtenidos los datos brutos de batimetría, se realizan las siguientes correcciones:

- Un filtrado de los mismos con el fin de eliminar lecturas erróneas.
- Corrección de la profundidad del transductor.
- Corrección de mareas.

El conjunto de datos definitivos se interpola mediante la herramienta de Open-Software QGIS 2.10, dicho GIS emplea diferentes algoritmos de modelización como TIN o IDW, para la elaboración de Modelos Digitales del Terreno.

Por medio de la modelización se obtienen las líneas de contorno de igual profundidad (isobatas).

3. TOPOGRAFÍA

En 2004, la empresa consultora Taller de Ingeniería Ambiental SL estableció una red topográfica que abarca la zona de estudio, donde el número de vértices implantado fue de tres (3), estando de este modo enlazada a la red geodésica nacional, a través de la red de Costas existente en la zona.

En el sistema de coordenadas planimétricas utilizado, los vértices de la red topográfica se refirieron a la proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.), en el elipsoide internacional de Hayford, huso 30 N

Como sistema de coordenadas altimétricas se estableció como plano de comparación y origen el correspondiente al CERO de Alicante.

Como vértice origen de partida se utilizó P.2, con orientación a los vértices geodésicos CRUZ DE LEVANTE, ISLA GROSA e ISLA MAYOR.



Ilustración 1. Vértice geodésico de Cruz de Levante



Ilustración 2. Vértice geodésico de Isla Grosa



Ilustración 3. Vértice geodésico Isla Mayor

Los vértices establecidos E.1, E.2 y E.3, fueron obtenidos por radiación doble para su comprobación, los desniveles por visuales recíprocas y simultaneas; se procuró que el sitio de su establecimiento fuera un lugar duradero, al estar situados en la zona de playa y de dunas.



Ilustración 4. Vértice E1 sobre el Puerto de San Pedro



Ilustración 5. Vértice E2 ubicado en el tramo medio, entre el Puerto y Punta de Algas



Ilustración 6. Vértice E.3 muy próximo a Punta de Algas y la gola

Para la altitud, se utilizó como punto de partida el vértice P.2, dándole valores desde el vértice geodésico CRUZ DE LEVANTE, que se llevó a los vértices de la red topográfica por medio de una nivelación trigonométrica, con visuales recíprocas y simultáneas.

Se materializó un punto de nivel dentro del puerto y en zona de resguardo denominado “Cota MAR”, su altitud 1,46 referido a la arista del canil y como plano origen el Cero de Alicante.

Los equipos utilizados para el levantamiento topográfico realizado en 2004 fueron:

- ✓ Un teodolito de segundos WILD, modelo T.2
- ✓ Una estación total AGA, modelo 422LR.
- ✓ Equipo de radio emisores
- ✓ Un vehículo t. t.

Se realizó un levantamiento topográfico de la playa seca, por topografía clásica. Además, el espigón del puerto, en lado de poniente, también fue medido y se dio cotas en la parte superior del muro.

El sistema de posicionamiento utilizado, fue realizado por GPS, en tiempo real y asistido con un programa de navegación.

Se ajustó la desviación estándar del equipo GPS diferencial en tiempo real, efectuando su control sobre los vértices geodésicos.

3.1. Actualidad

En la actualidad, se ha llevado a cabo una comprobación de la topografía de 2004 complementándose y corrigiéndose en zonas puntuales de la playa y efectuándose un levantamiento topográfico hasta la cota -1.00m para enlazar de ese modo el estudio topográfico con el batimétrico.

El levantamiento topográfico ha tenido lugar tomando los datos necesarios para la completa definición de las planimetría y altimetría de la playa, utilizando, para

ello, un equipo TOPCON HIPER+ de precisión milimétrica, constituido por dos receptores con equipo radio-módem, uno fijo y otro móvil; un colector de datos y un equipo de dos personas.

El método aplicado a tal efecto ha sido el método cinemático en tiempo real (RTK), el cual consiste en que la estación base está emitiendo sus datos de observación y un receptor en movimiento recibe esos datos, calculando las diferencias de posición respecto a la estación base en tiempo real, con una precisión de 10mm+1ppm en horizontal y 15mm+1ppm en vertical.

Los datos topográficos se muestran en el [Documento N°2 Planos](#), en donde se pueden ver las cotas de toda la Playa de la Llana y de manera más concreta las dos zonas de actuación (la zona anexa al Puerto de San Pedro y el final en Punta de Algas).

4. SISTEMA DE REFERENCIA

El sistema de coordenadas será el de la Proyección Universal Transversal de Mercator (***UTM***).

El sistema de referencia geodésico es el ETRS89, Huso 30, y el sistema de referencia altimétrico es el Nivel Medio del Mar en Alicante, estableciéndose de cero de referencia para el levantamiento topobatimétrico y planos del proyecto.

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos de los levantamientos anteriores descritos se recogen en los planos de este documento, y serán los que sirvan de base para todos los estudios y modelos que se efectúen, así como para la representación gráfica de todos los esquemas de este proyecto.

APENDICE 1: INFORMES DE RESULTADOS DE LABORATORIOS MUNUERA



Informe 16-5081-002

Control de Calados Playa de la Llana

Octubre 2016

LABORATORIOS MUNUERA, S.L.U.
C/ Julián Romea, 22 B; Pol. Industrial Oeste
30169 San Ginés (Murcia)
Tel. 968 89 80 07

**Control de Calados Playa de la Liana
Octubre 2016**

ÍNDICE

1.- OBJETO	3
2.- ALCANCE.....	3
3. ESTUDIO BATIMÉTRICO DE CONTROL DE CALADOS.....	3
4.- RESULTADOS OBTENIDOS.....	5
5.- EQUIPO DE TRABAJO	6

Control de Calados Playa de la Llana Octubre 2016

1.- OBJETO

El presente informe recoge los resultados del Control de Calados efectuado en Octubre de 2016 del entorno de la Playa de la Llana.

2.- ALCANCE

El alcance del presente informe se basa en la realización de una campaña Batimétrica en el entorno de la Playa de la Llana:

- Análisis de la posible repercusión sobre variaciones en el perfil activo de sedimentación.

3. ESTUDIO BATIMÉTRICO DE CONTROL DE CALADOS

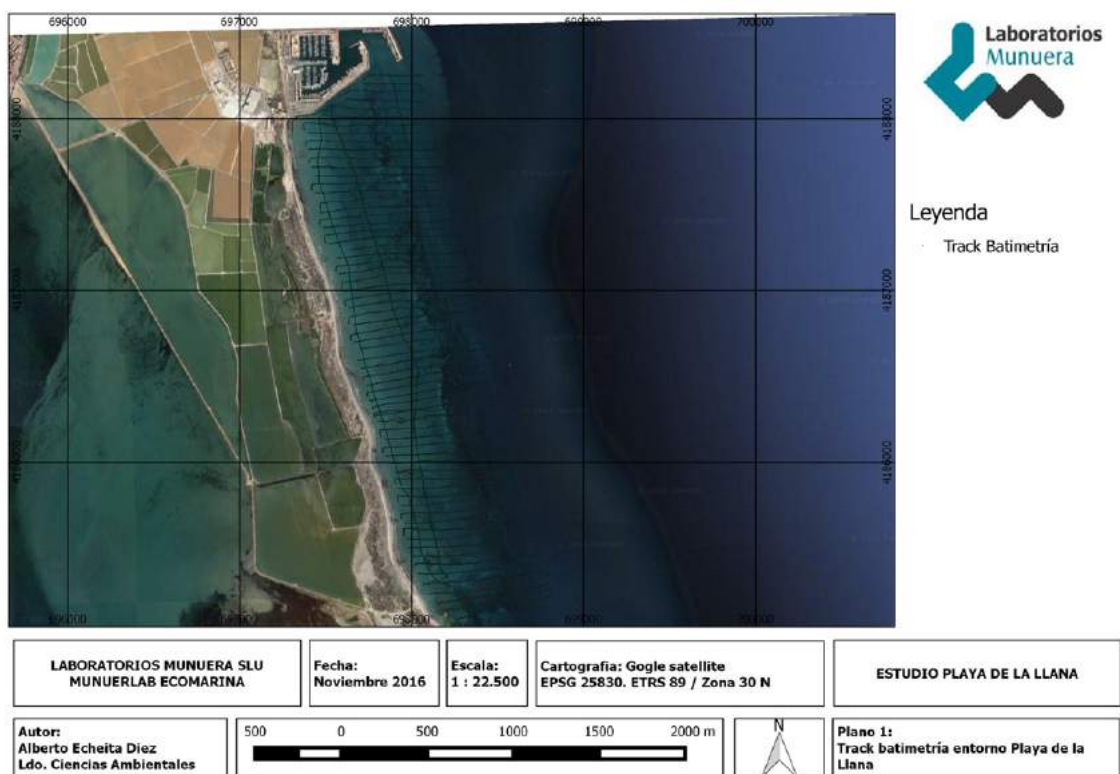
Para la realización de la batimetría se emplea una sonda monohaz Hidrográfica Ohmex HPR, con módulos de correcciones automáticas de cabeceo y bandeo. Esta sonda trabaja a una frecuencia de 235 KHz y pulsos cada 0,30 seg, permitiendo realizar trabajos con un error centimétrico.

Mediante el uso de GPS Diferencial Trimble DSM 132 se consigue un posicionamiento con un error centimétrico. Las correcciones, así como el sistema de posicionamiento utilizado han sido WAAS/EGNOS siempre que se ha dispuesto de esta señal, complementada con radio faros.

La campaña batimétrica se planificó, con el objetivo de realizar la siguiente serie de líneas:

- 67 líneas perpendiculares a la línea de costa, con una separación máxima de 50 metros.
- 3 líneas paralelas a la línea costa, en las cotas batimétricas de -2 metros interior y exterior y la cota batimétrica - 5 metros.

Control de Calados Playa de la Llana Octubre 2016



Plano 1. Track trazado batimetría.

Una vez obtenidos los datos brutos de batimetría, se realizan las siguientes correcciones:

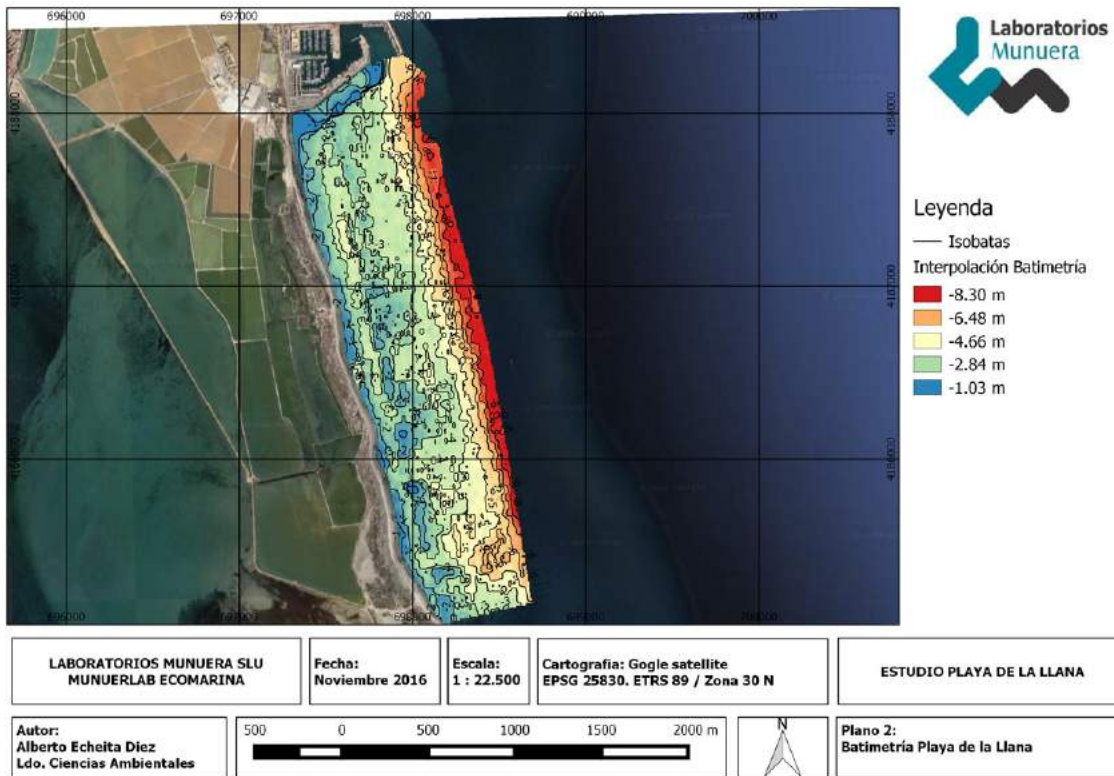
- Un filtrado de los mismos con el fin de eliminar lecturas erróneas.
- Corrección de la profundidad del transductor.
- Corrección de mareas.
<http://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx>

El conjunto de datos definitivos se interpola mediante la herramienta de **Open-Software QGIS 2.10**, dicho GIS emplea diferentes algoritmos de modelización como TIN o IDW, para la elaboración de Modelos Digitales del Terreno.

Por medio de la modelización se obtienen las líneas de contorno de igual profundidad (isobatas).

Control de Calados Playa de la Llana Octubre 2016

4.- RESULTADOS OBTENIDOS



Plano 2. Interpolación Batimetría. Isobatas.

**Control de Calados Playa de la Llana
Octubre 2016**

5.- EQUIPO DE TRABAJO

Redacción del informe



MunuerLab
Consultores

MURCIA

Alberto Echeita Díez
Consultoría Medio Ambiente - Marino
Laboratorios Munuera S.L.U.

Murcia 10 de noviembre de 2016

Equipo de Trabajos de Campo.

Roberto Cabria García
Licenciado en Biología

Ramón Evlampiev Ferri.
Patrón Portuario.

APENDICE 2: PLANO TOPOGRÁFICO Y BATIMETRÍA

MAR MEDITERRANEO



Transectos PERPENDICULARES a la Costa: cada 50 metros
 Transectos PARALELOS a la Costa:

- Batimetría -1m
- Batimetría -3m
- Batimetría -5m



MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

DIRECCIÓN GENERAL
DE LA COSTA Y EL MAR

DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE
LAS PLAYAS DE LA LLANA, T.M. DE SAN
PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)



ANEJO 3: ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA

INDICE A03.

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA

1.	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA.....	3
2.	ORTOFOTOGRAFÍAS HISTÓRICAS DE LA LÍNEA DE COSTA	5
3.	EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA Y TASAS DE RETROCESO.	9
4.	EVOLUCION DEL SISTEMA DUNAR.....	12
5.	CONCLUSIONES.....	13

1. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA

El análisis de la evolución histórica de la línea de costa tiene por objeto la valoración cuantitativa de la dinámica litoral en la zona de interés, resultando ser una de las más útiles herramientas para la evaluación del comportamiento del sedimento en su movimiento por el litoral.

En las imágenes de satélite disponible, correctamente georreferenciadas, es posible visualizar de manera clara el avance y/o retroceso de la línea de costa en los últimos años, e incluso medirlo con cierta precisión.

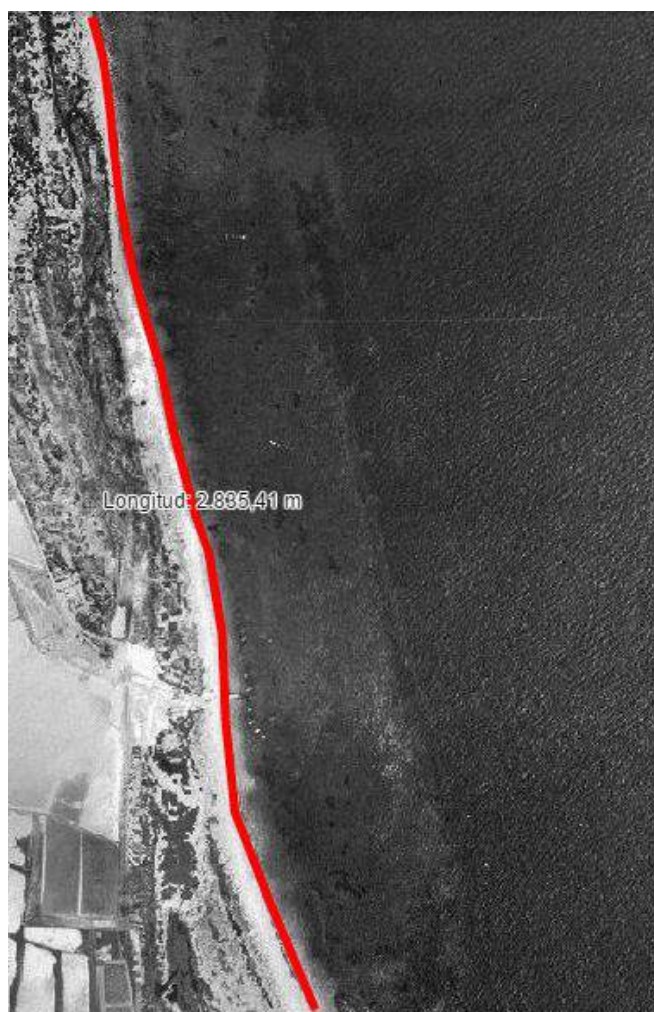


Imagen 1. Ortofoto histórica 1.945. Playa de la Llana.



Imagen 2. Ortofoto actualizada 2.014. Playa de la Llana.

Tal y como puede observarse, al trazar una línea (roja) en la ortofoto de 1.945 aguas arriba y aguas abajo del puerto, y trasladarla a la fotografía actual, puede realizarse una medición aproximada de la evolución de la costa. De esta forma puede precisarse el incremento de casi 90.51 m en la zona de la Torre Derribada y un retroceso de 96.44 metros en la playa de la Llana.

En este anejo se efectuará esta operación en la serie de ortofotografías históricas con el fin de analizar la evolución de la línea de costa desde que se tienen datos.

Para facilitar el estudio se ha dividido la zona de estudio en tramos, con el fin de poder evaluar las tendencias de una forma más precisa.

2. ORTOFOTOGRAFÍAS HISTÓRICAS DE LA LÍNEA DE COSTA

Utilizando las ortofotografías históricas disponibles, es posible trazar las líneas correspondientes a la cota cero en cada etapa temporal, de esta forma se miden las diferencias entre superficies de playa y se pueden analizar también las separaciones entre líneas para cada uno de los tramos estudiados.

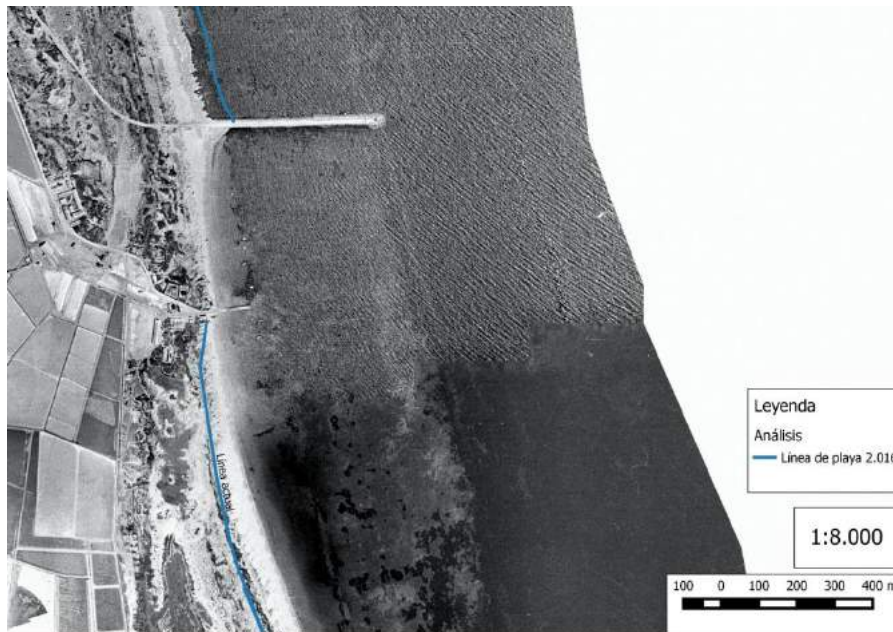


Imagen 3. Ortofotografía 1.956.

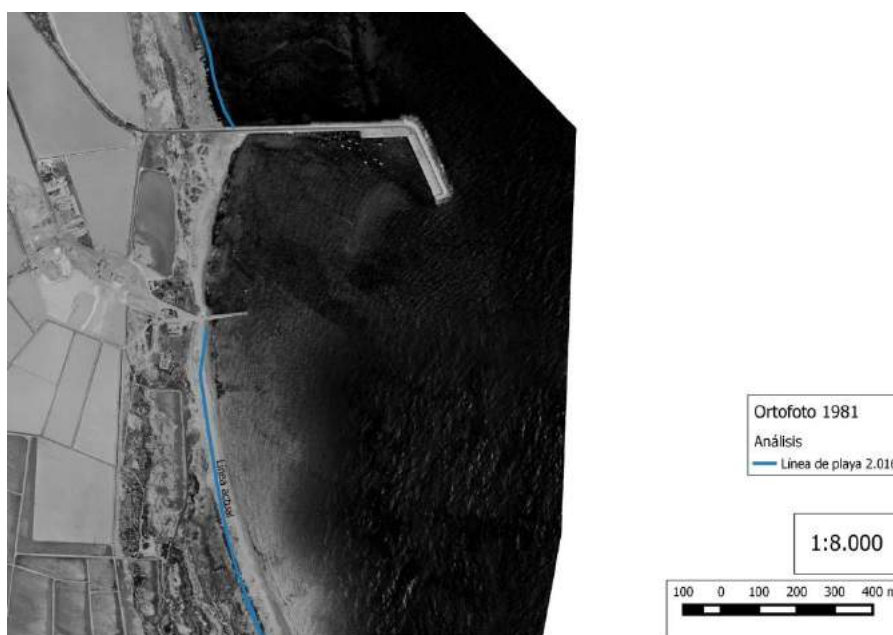


Imagen 4. Ortofotografía 1.981.



Imagen 5. Ortofotografía 1.995.



Imagen 6. Ortofotografía 2.001.



Imagen 7. Ortofotografía 2.004.

Tal y como se puede apreciar, en 1.945 la playa estaba completamente virgen y se aprecia únicamente la presencia de un pequeño embarcadero en la zona que ocupa hoy el contradique del puerto. En la fotografía de 1.956 ya está construido el principal dique de escollera del puerto, el que se encuentra al norte del mismo, y se aprecia cierta acumulación de sedimentos en el inicio del mismo a sotavento, probablemente gracias al abrigo que proporcionaba de los vientos de NE, al igual que se empieza a crecer la playa de Torre Derribada.

En fotografías posteriores, en las cuales el dique avanza en su ejecución, este efecto de acumulación de sedimentos al abrigo se ve acrecentado, mientras que en la zona del contradique comienza el efecto regresivo, continuando el efecto acretivo de la playa de Torre Derribada.

Cuando se ejecuta el grueso de las instalaciones del puerto, a partir de la fotografía de 1.995 ya se aprecia que la zona de la playa de la Llana tiene un claro carácter regresivo que se mantendrá hasta la actualidad.

Por tanto, del estudio de las fotografías aéreas se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- En toda la serie de datos analizada existen infraestructuras asociadas al puerto, aunque en distintos grados de evolución, por lo que no nos ha resultado posible conocer cuál era el comportamiento de la playa antes de que estuviera el mismo.
- Desde la primera ejecución de un dique del futuro puerto de San Pedro existe acumulación de áridos en la playa de Torre Derribada, que presenta un carácter acretivo continuado.
- En la parte sur del dique que aparece en la fotografía de 1.956 se acumulan sedimentos que se mantienen hasta que se ejecuta el grueso de las infraestructuras del puerto que ya se aprecia en la fotografía de 1.995.
- Ello nos induce a pensar que el abrigo de los vientos de NE y E produce una acumulación de sedimentos causada por la eliminación de las corrientes N-S que provocan estos vientos, manteniéndose el arrastre de los vientos de SE que no se ven compensados. El alcance de esa acumulación es inferior a la longitud que acabará ocupando el puerto.
- Cuando se completa la estructura actual del puerto con el contradique, la zona abrigada (y que potencialmente acumularía sedimentos) es la que ocupa el puerto, mientras que la playa de la Llana presenta un carácter regresivo por la acción continuada de los vientos predominantes de NE y E – el abrigo del puerto no llega a esta zona- cuyos arrastres no se ven compensados desde el norte por la presencia del puerto.
- El efecto compensador de los vientos del SE no es suficiente, de forma que el balance total es de pérdida de superficie de playa.
- Esta configuración se mantiene hasta la actualidad y, como se verá más adelante, esta tendencia es concordante con los datos de evolución de la línea de costa.

3. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA Y TASAS DE RETROCESO.

El análisis de la evolución de las playas en las últimas décadas permite evaluar la dinámica litoral y cuantificar el avance sedimentario de las playas. Se han definido cuatro tramos a lo largo de la playa y se han analizado ortofotos desde 1945.



Aguas arriba del puerto (Tramo 1) se observa una acumulación de arena. Desde la construcción del puerto, década de los 50, hasta 1977 la tasa de avance de la línea de costa fue de 1,8 m/año. A partir de 1977 a la actualidad el avance ha disminuido a 0,2 m/año.

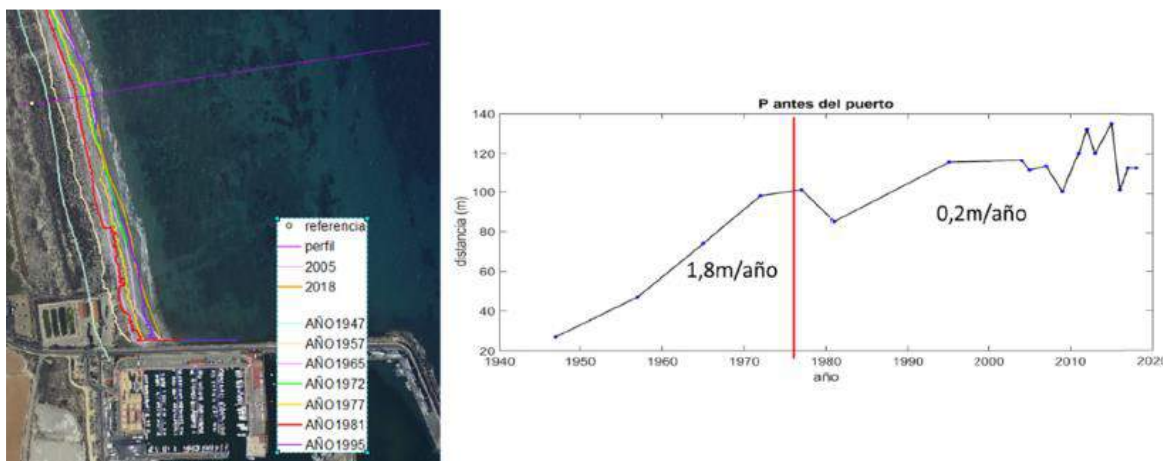


Imagen 9. Evolución de la línea de costa en el tramo 1.

En la zona más al Norte (tramo 2), al sur del Puerto, desde 1947 a 2018 el retroceso de la línea de costa ha sido de 80 m, con una tasa media anual de 1 m/año. Este cambio se debe a la construcción del Puerto en la década de los cincuenta que, por un lado afectó al transporte litoral y por otro, modificó la dirección del flujo medio de energía del oleaje haciendo que la línea de costa rotara.

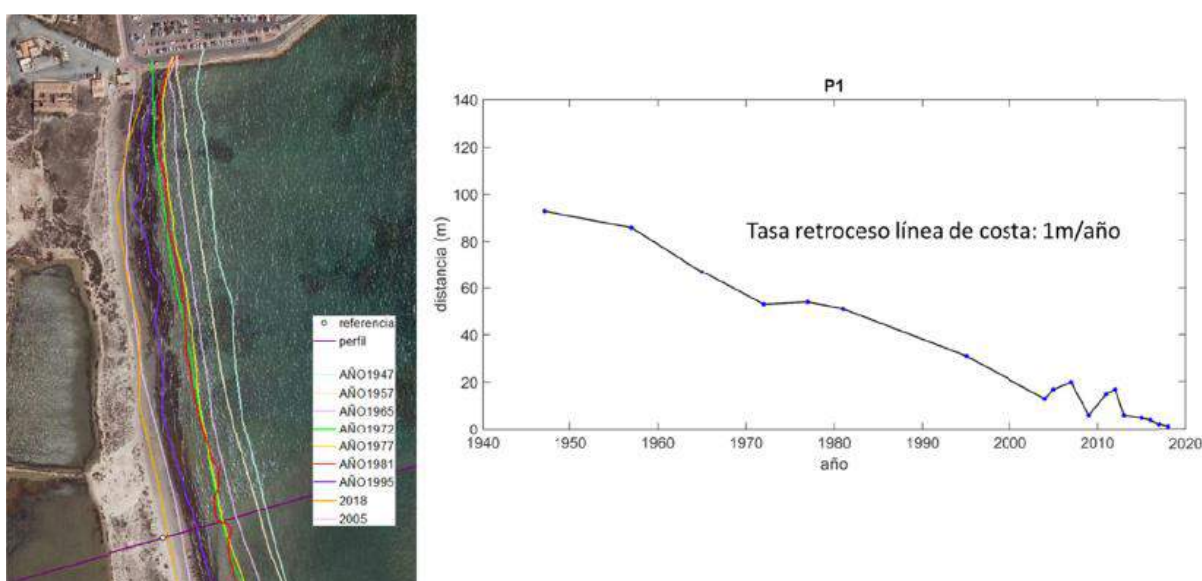


Imagen 10. Evolución de la línea de costa en el tramo 2.

En la zona central de la playa de La Llana (tramo 3) se observan dos periodos diferentes. Desde 1947 a 2000 la tasa media anual de retroceso de línea de costa es de 1 m/año, retrocediendo 56 m en este periodo. Desde 2004 a la actualidad la tasa de retroceso medio es de 0,7 m/año.

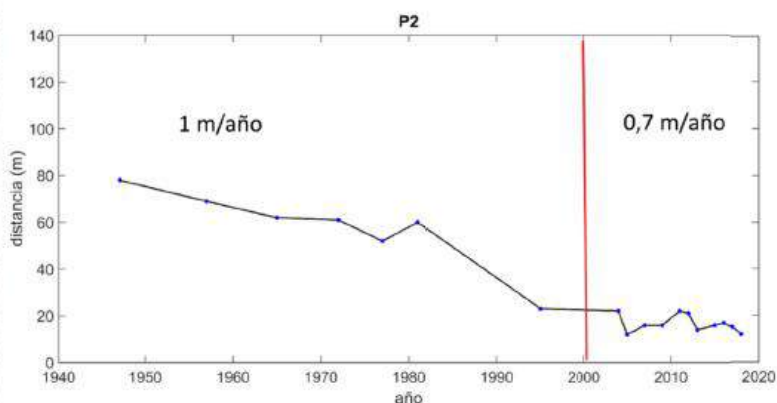
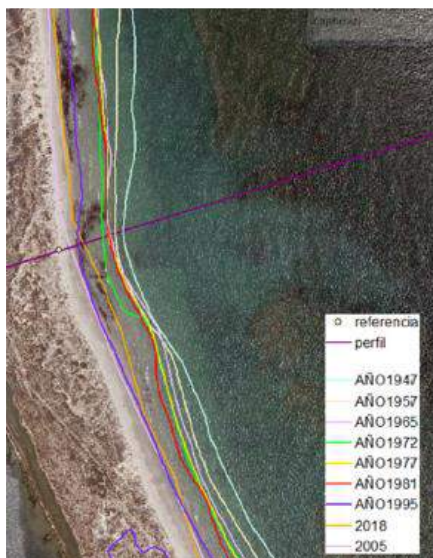


Imagen 11. Evolución de la línea de costa en el tramo 3.

En la zona sur de la playa (Tramo 4) la línea de costa se ha mantenido estable con pequeñas fluctuaciones de erosión y acumulación. La construcción del puerto no ha afectado a la dinámica en esta zona.

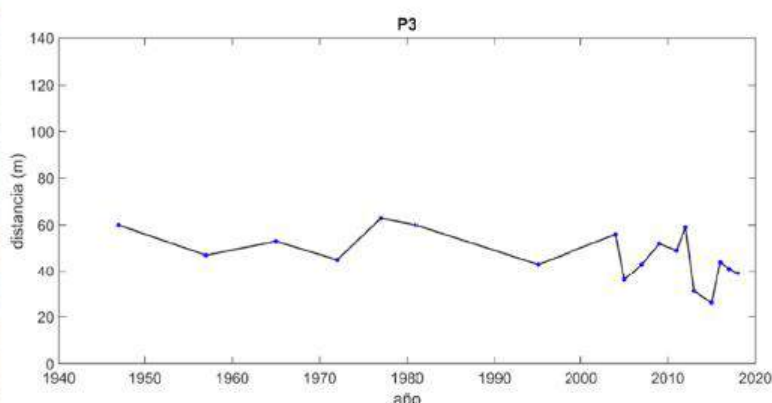
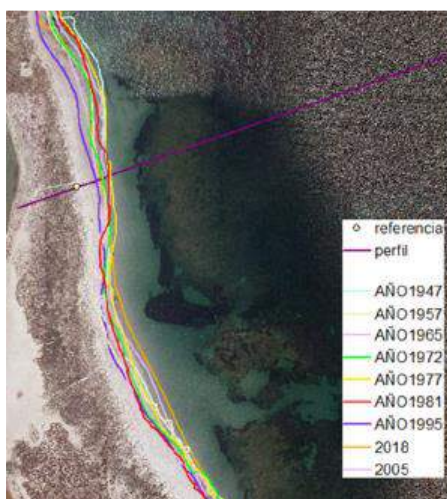


Imagen 12. Evolución de la línea de costa en el tramo 4.

4. EVOLUCION DEL SISTEMA DUNAR.

El sistema dunar asociado a las playas de La Llana, considerado como paraje natural desde 1.985 y calificado en 1.992 como Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar, es un enclave de gran valor ambiental caracterizado por sus ecosistemas específicos: estanques salineros, pinar, carrizal, saladar, dunas y encañizadas.

Este sistema *se ve amenazado por su progresiva disminución de superficie*, que se aprecia con claridad en las fotografías históricas estudiadas, en un doble frente: el que da frente al mar, y el interior.



Ortofoto (1945).



Ortofoto (2014).

Imagen 13. Evolución del sistema dunar.

Observando estas fotos se puede concluir que se ha producido una importante disminución de la zona de dunas, en el frente marino como en el interior, reduciéndose por ambos lados su superficie efectiva, por lo que se considera conveniente incluir entre las actuaciones del proyecto una batería de medidas enfocadas a paliar esta problemática y mejorar la calidad del sistema dunar.

Actualmente hay que destacar el Proyecto LIFE Salinas: CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITATS Y DE LAS AVES ACUÁTICAS DEL LIC Y ZEPa ES000157 "SALINAS Y ARENALES

DE SAN PEDRO DEL PINATAR (LIFE17 NAT/ES/000184), proyecto cofinanciado al 75% por el Programa LIFE+, instrumento financiero para el Medio Ambiente de la Unión Europea. Con una duración de 4 años, el proyecto comenzó el 1 de septiembre de 2018 y tiene como fecha de finalización el 30 de septiembre de 2022. Parte de las actuaciones previstas con este proyecto afectan directamente a la zona de actuación del Proyecto de acondicionamiento de la playa de la Llana:

- Estabilización y refuerzo del ecosistema dunar de la playa de La Llana.
- Revegetación con especies autóctonas.
- Control de especies exóticas invasoras.

Las actuaciones de restauración dunar previstas en el proyecto de acondicionamiento de la playa vienen a complementar las actuaciones previstas en el LIFE Salinas.

5. CONCLUSIONES

Tras este análisis, se extraen las siguientes conclusiones:

- Aguas arriba del Puerto ha habido acumulación de arena, con una tasa de avance de la línea de costa de 1,8 m/año hasta 1977 y 0,2 m/año desde 1977 hasta la actualidad.
- El tramo que más erosión ha sufrido es el tramo 2, con una tasa de retroceso de la línea de costa de 1 m/año.
- El tramo 3 muestra una tasa de retroceso similar al tramo 2, pero a partir del año 2000 se ha ido estabilizando, retrocediendo a una tasa menor.
- En la zona sur de la playa, tramo 4, la línea de costa se ha mantenido estable.
- En general se observa que la tasa de retroceso de la línea de costa va de mayor a menor, desde la cercanía al puerto al sur de la playa.

ANEJO 4: CLIMA MARINO Y DINÁMICA LITORAL

INDICE

1. ANTECEDENTES.....	3
2. VIENTO.....	3
3. OLEAJE.....	9
3.1. Oleaje en profundidades indefinidas.....	10
3.1.1. Regímenes Medios.....	13
3.1.2. Régimen Extremal.....	14
3.2. Oleaje en profundidades reducidas.....	16
3.2.1. Metodología.....	16
3.2.2. Oleajes de régimen medio.....	18
3.2.1. Oleajes de temporal.....	24
4. SISTEMA CIRCULATORIO EN LAS PLAYAS DE LA ZONA.....	30
4.1. Tipos de Corriente.....	30
4.2. Resultados de las mallas general y de detalle.....	31
5. DINÁMICA LITORAL.....	34
5.1. Evolución de la línea de costa y tasas de retroceso.....	34
5.2. Transporte Longitudinal.....	37
5.3. Modelo Morfodinámico de Funcionamiento.....	39

1. ANTECEDENTES

Uno de los elementos más importantes del proyecto de regeneración de la Playa de la Llana es efectuar una caracterización detallada del clima marítimo, dada su influencia en la dinámica litoral del tramo estudiado.

Por ello se redacta el presente anejo, donde se da cuenta de la recopilación y procesamiento de los datos climáticos que intervienen en el estudio de alternativas del acondicionamiento de las playas de La Llana. Este análisis parte de las investigaciones y análisis elaborados por el IH Cantabria, concretamente el *“ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS PLAYAS DE LA LLANA. ENERO 2020”*.

Por tanto, ***en este anejo se analizará la dinámica marina que en mayor medida gobierna el comportamiento del tramo de costa de esta zona (Playa de la Llana y Playa de Torre Derribada)***. Esto es, el oleaje y el sistema de corrientes de rotura inducido por éste, y la elevación del nivel del mar que afecta considerablemente tanto al mar interior como a la zona objeto de este proyecto.

Por otra parte, dado que el oleaje que alcanza las playas de esta zona está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas del Mar Mediterráneo, y por la propagación del mismo hasta la costa, se analizarán las características de dicho oleaje en profundidades indefinidas.

Posteriormente, ***se estudiará la dinámica marina de forma detallada en las proximidades de las playas de interés***.

2. VIENTO.

En este apartado se describirán las características de los vientos que pueden afectar la zona de la Llana y en particular la distribución de direcciones, régimen medio y régimen.

Datos de reanálisis SeaWind

Los datos empleados para tal fin han sido extraídos de la base de datos SeaWind ERAInterim, que tiene una resolución temporal de 1 hora durante 20 años (1989-2009).

Los datos proceden de un "downscaling" dinámico realizado en el marco del proyecto SeaWind (Fita et al., 2009). Dicho reanálisis utiliza el modelo atmosférico WRF forzado con datos atmosféricos del reanálisis ERA-Interim (1989-2009). El modelo WRF (Weather Research and Forecasting) permite evaluar la velocidad y dirección del viento a 10 m de altura con una resolución espacial de 15km.



Ilustración 1. Localización de los puntos de reanálisis. Puntos SeaWind (Viento), GOW

En este estudio se emplea el punto localizado a 37.625º de latitud Norte y longitud -0.375º Oeste, ya que, por su cercanía a la zona de estudio, se puede considerar que la información proporcionada por este punto representa fielmente las condiciones naturales en esa zona.

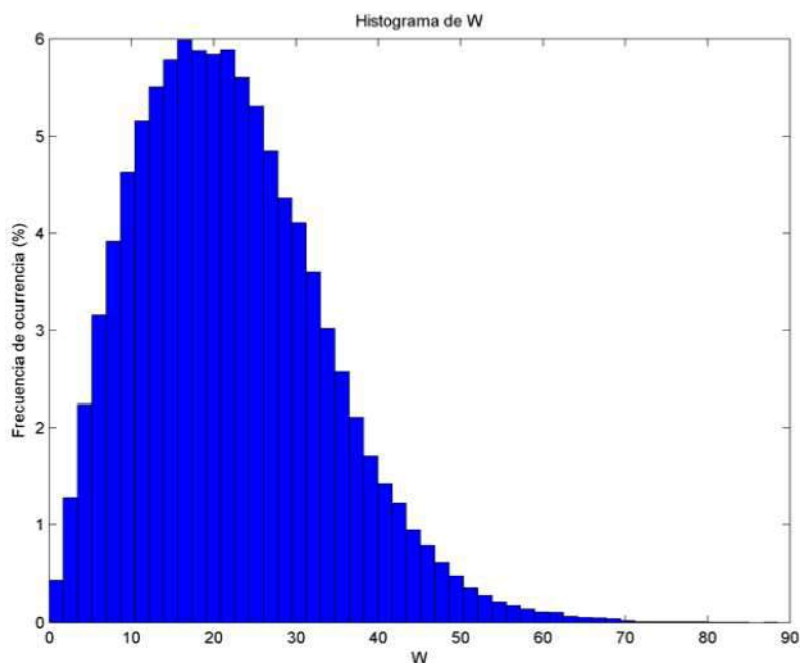


Ilustración 2. Histograma de velocidad del viento (km/h).

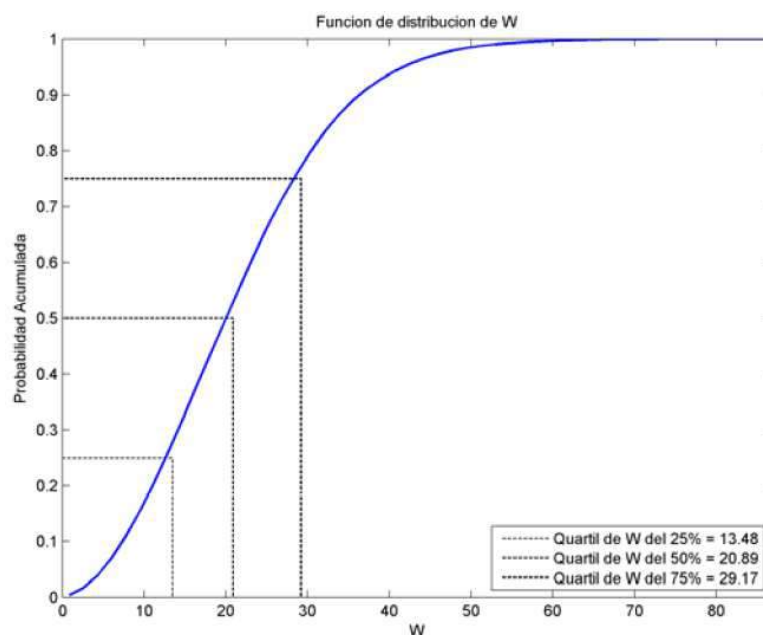


Ilustración 3. Función de distribución de velocidad del viento (m/s).

En las *Imágenes 2 y 3* se muestran, respectivamente, el histograma y la función de distribución del módulo de la velocidad del viento a 10 m sobre la superficie.

Dado que la velocidad del viento es una variable direccional, en *Ilustración 4* se representa la rosa de los vientos de la zona de estudio. Para la caracterización del viento se han definido sectores de 22.5°.

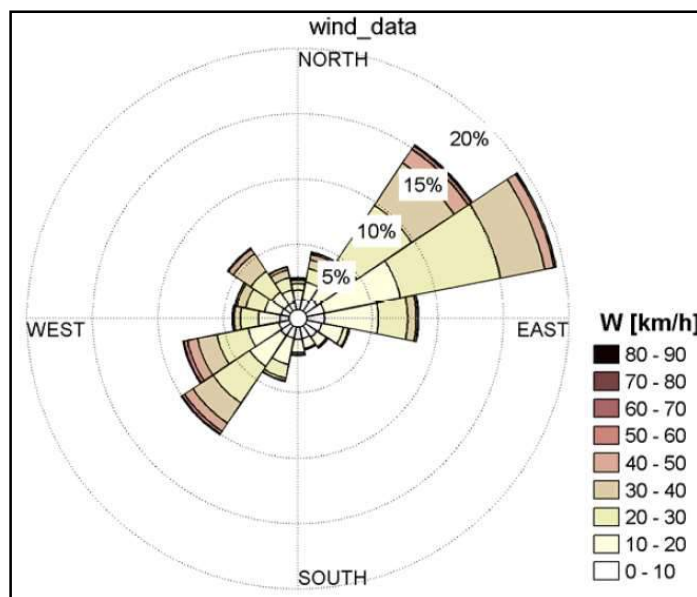


Ilustración 4. Función de distribución de velocidad del viento (m/s).

En *Tabla 1* se muestran una serie de estadísticos básicos, por direcciones, del viento.

Se determina tanto la probabilidad de ocurrencia de cada sector de dirección, así como sus percentiles del 50, 90 y 99%. **Los vientos más frecuentes y más energéticos provienen del primer cuadrante (NE/ENE). Los vientos del tercer cuadrante (SW) tienen una fuerte probabilidad de ocurrencia y una energía alta.**

TABLA ESTADÍSTICOS BÁSICOS

Variable medida: W

direcciones(°)	prob.direccion	W _{50%}	W _{90%}	W _{99%}	W ₁₂
N	0.0246	16.2000	37.3314	56.7125	67.9580
NNE	0.0451	20.7845	42.7911	61.7496	78.8085
NE	0.1530	25.7760	40.6010	57.5242	69.2094
ENE	0.1941	22.8460	35.2290	49.1518	59.6359
E	0.0852	17.0435	29.8535	43.8028	52.1457
ESE	0.0335	12.3385	22.5374	36.3925	45.1507
SE	0.0210	9.9295	18.1197	30.8120	43.1728
SSE	0.0179	9.9675	17.6275	32.8385	43.9013
S	0.0218	10.9750	20.2150	37.2239	45.2800
SSW	0.0427	15.8890	27.0722	41.6491	50.8180
SW	0.1005	23.5640	40.7424	58.2702	68.5622
WSW	0.0829	23.5070	43.3703	60.8156	69.5576
W	0.0435	18.9460	32.2998	45.9863	54.9747
WNW	0.0426	21.2310	34.6796	47.2653	54.9132
NW	0.0580	26.2220	39.4060	53.0227	63.1075
NNW	0.0337	21.2590	38.5564	51.5634	59.1537

Tabla 1. Estadísticos básicos de la velocidad del viento por direcciones.

Regimens medios

A continuación, se presenta el régimen medio escalar de la velocidad de viento. Se muestra el ajuste obtenido sobre el papel probabilístico Normal, como se expresa en la siguiente ecuación, donde el parámetro μ es la media de la distribución normal, y el parámetro σ es la desviación típica de la distribución normal. Los parámetros de ajuste (μ, σ) se recogen en la gráfica.

$$y = F(x) = \Phi\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \int_{-\infty}^x \frac{1}{x} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right] dx; -\infty < x < \infty$$

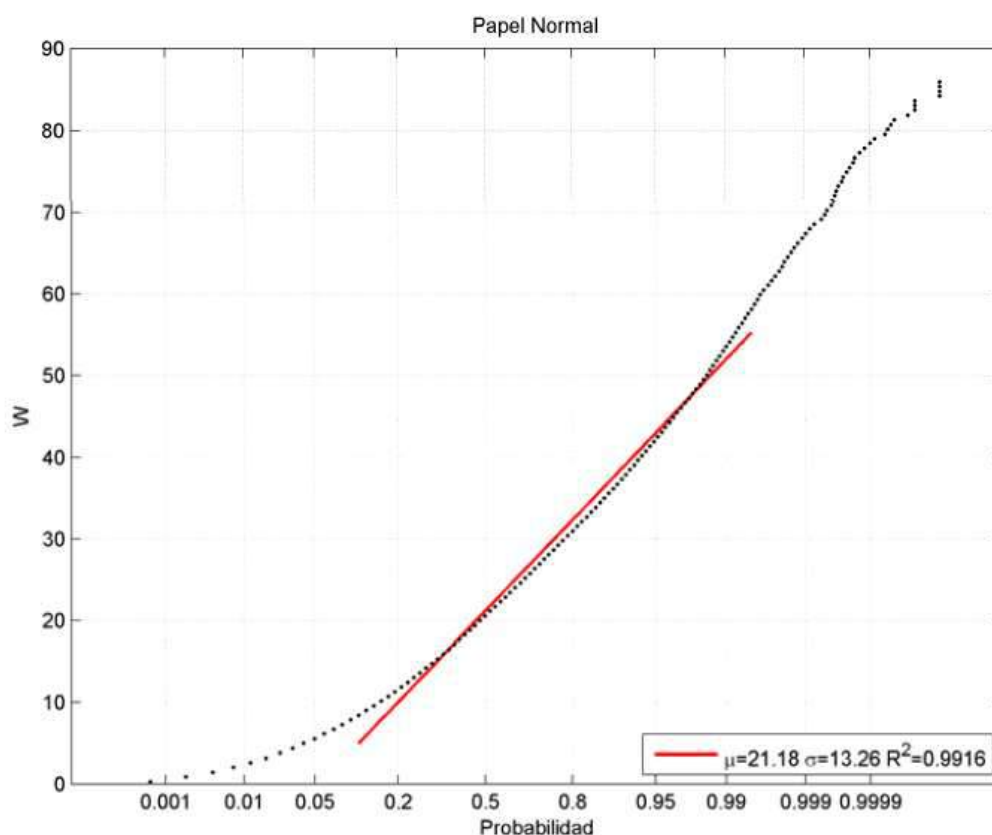


Ilustración 5. Régimen medio de la velocidad del viento (km/h).

Como se observa el viento medio en la zona de la Llana es de baja intensidad (brisa moderada según la escala de Beaufort), **sólo un 5% del tiempo el viento es igual o superior a 40 km/h** (viento moderado o brisa fuerte según Beaufort). No obstante, los temporales pueden afectar y el análisis de los regímenes extremales es necesario.

Escala Beaufort			
Grado	m/s	Km/h	Nombre
0	0 - 0.2	0 - 2	calma
1	0.3 - 1.5	2 - 6	ventolina
2	1.6 - 3.3	7 - 11	brisa muy débil
3	3.4 - 5.4	12 - 19	brisa débil, flojo
4	5.5 - 7.9	20 - 29	bonacible, brisa moderada
5	8.0 - 10.7	30 - 39	brisa fresca, fresquito
6	10.8 - 13.8	40 - 50	brisa fuerte, moderado
7	13.9 - 17.1	51 - 61	frescachón, viento fuerte
8	17.2 - 20.7	62 - 74	temporal
9	20.8 - 24.4	75 - 87	temporal fuerte
10	24.5 - 28.4	88 - 101	temporal duro
11	28.5 - 32.6	102 - 117	temporal muy duro
12	más de 32.7	más de 118	temporal huracanado

Tabla 2. Clasificación del viento según su intensidad

Se puede calcular los regímenes medios por cada dirección, como se muestra en [Tabla 2](#). De los 3 direccionales principales (con más probabilidad de ocurrencia), **se calculan los 3 siguientes estados:**

- **Viento del NE, Probabilidad: 15%, W12=69 km/h**
- **Viento del ENE, Probabilidad: 20%, W12=60 km/h**
- **Viento del SW, Probabilidad: 10%, W12=69 km/h**

Regímenes extremales

Los valores extremos de la velocidad de viento se ajustan a una de estas tres distribuciones, Gumbel, Fréchet y Weibull, según el teorema de las tres colas (Fisher y Tippett, 1928). Estos tres tipos pueden ser combinados en una única expresión denominada distribución de valores extremos generalizados (GEV) con la siguiente expresión:

$$F(x) = \exp \left[- \left(1 + \frac{\xi(x-\mu)}{\psi} \right)^{\frac{1}{\xi}} \right]; -\infty < x < \infty$$

donde:

- μ : es el parámetro de localización
- Ψ : es el parámetro de escala
- ξ : es el parámetro de forma
- Cuando $-0.05 < \xi < 0.05$ resulta la distribución de Gumbel
- Cuando $\xi > 0.05$ resulta la distribución de Fréchet
- Cuando $\xi < -0.05$ resulta la distribución de Weibull

En la Figura 6 se representa el régimen extremal escalar:

$$\sigma = \psi + \xi(u - \mu)$$

$$\lambda = \left(1 + \xi \frac{u - \mu}{\psi} \right)^{-1/\xi}$$

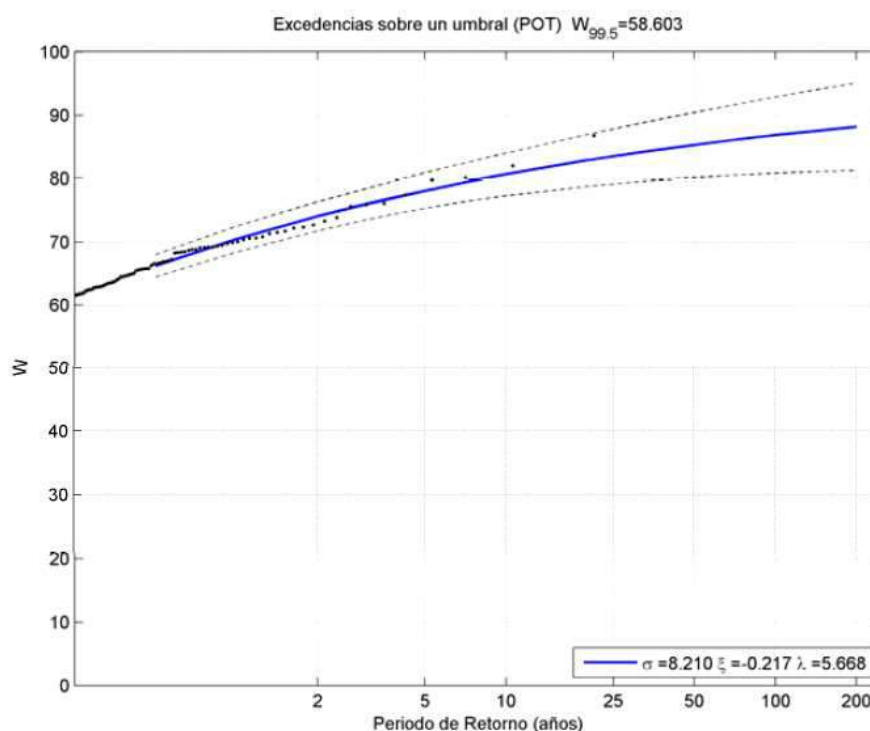


Tabla 3. Régimen extremal de la velocidad del viento (km/h).

La velocidad de viento extremal con un periodo de retorno de 10 años es de 80 km/h.

3. OLEAJE.

En este capítulo se analiza la dinámica marina que en mayor medida gobierna la estabilidad de las playas de la zona, y en particular la interacción del puerto de San Pedro

del Pinatar y las playas de la Llana. Dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas, primeramente, se analizarán las características de dicho oleaje en profundidades indefinidas. Posteriormente, se estudiará la dinámica marina de forma detallada en la playa Las Llanas.

A la vista de la información disponible para este estudio y dado el alcance del mismo, se ha decidido emplear datos de reanálisis, los cuales, debido a su longitud y continuidad, permiten caracterizar correctamente el clima marítimo en la zona de estudio.

3.1. Oleaje en profundidades indefinidas

Para la obtención de los regímenes de oleaje en profundidades indefinidas se ha utilizado la base de datos de reanálisis DOW (Downscaled Ocean Waves, Camus et al., 2013), que ha sido generada por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria de la Universidad de Cantabria.

Dicha base de datos de oleaje (altura de ola significativa, periodo medio, periodo de pico y dirección media) se ha generado numéricamente y ha sido calibrada con información instrumental de satélites, propagada hasta el entorno de la costa con una resolución espacial del orden de los 100 m y validada con datos medidos por boyas. Son 60 años de datos con periodicidad horaria, homogéneos y continuos.

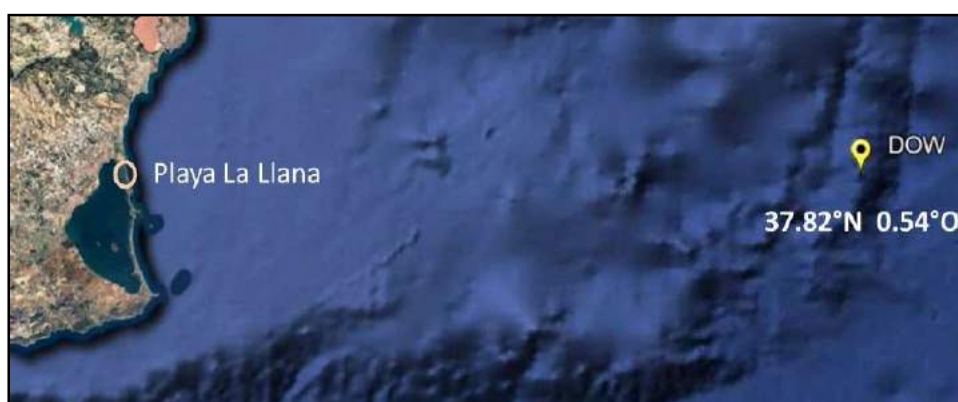


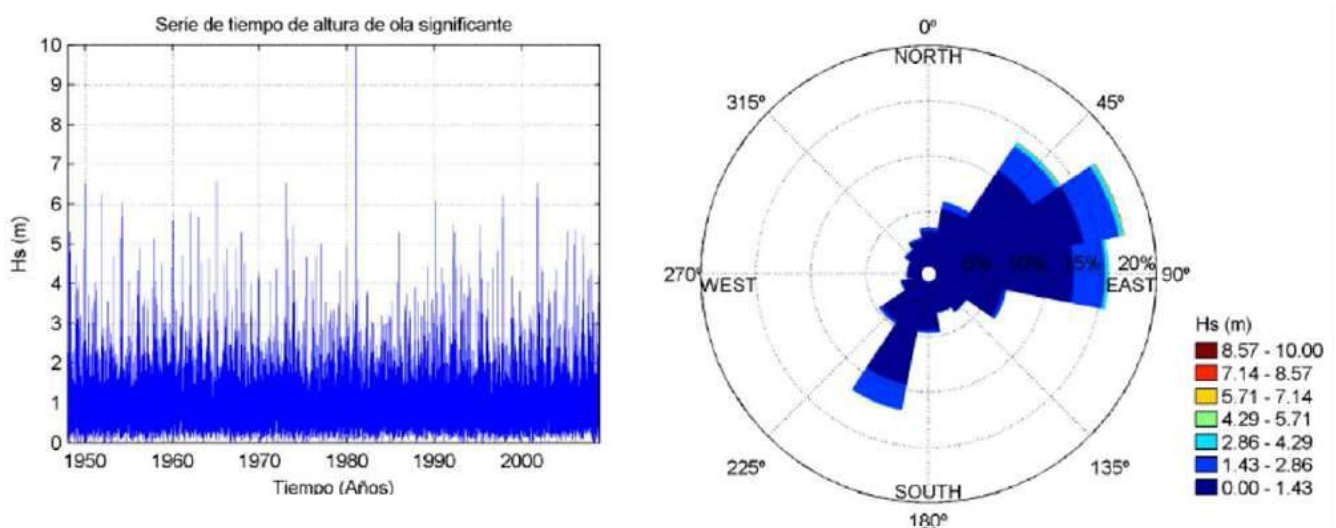
Ilustración 6. Localización del punto DOW

En este estudio se ha considerado el punto localizado a 37.82º de latitud Norte, 0.54º Oeste de longitud y una profundidad de unos 100 m aproximadamente, véase

Imagen 6. Por su cercanía a la zona de estudio y por encontrarse en profundidades indefinidas, se considera que este punto representa las condiciones naturales y que la información proporcionada por este punto permite calcular los regímenes escalares, direccionales y extremales de oleaje en la plataforma exterior.

A continuación, se describen la metodología y los resultados obtenidos del análisis de largo plazo del oleaje en profundidades indefinidas en la zona de estudio. Así mismo se realiza una breve descripción de las características más importantes de dichos resultados.

En la *Imagen 7* se puede ver la serie temporal de altura de ola significativa, las rosas de altura de ola significativa y de periodo de pico y una tabla donde se muestran los parámetros de altura de ola y probabilidad de ocurrencia por direcciones. Como se observa en la imagen, **los oleajes reinantes en alta mar provienen principalmente del sector NE-E** siendo la probabilidad de ocurrencia del 13.72% para los casos del NE, 17.39% para los oleajes del ENE y 15.64% para los del E. Además, los oleajes del SSW también tienen una importante probabilidad de ocurrencia (11.88%), sin embargo, su efecto es mínimo a la zona de estudio. Los oleajes dominantes provienen del sector NE-ENE, **con alturas máximas de más de 5 m.**



Sector	%	Hs _{50%}	Hs _{75%}	Hs _{95%}	Hs _{99%}	Hs ₁₂
N	3.53	0.86	1.15	1.58	1.86	2.25
NNE	6.02	0.79	1.14	1.64	2.00	2.52
NE	13.72	0.92	1.36	2.44	3.99	5.78
ENE	17.39	0.92	1.34	2.38	3.77	5.02
E	15.64	0.89	1.30	2.25	3.17	3.93
ESE	6.54	0.61	0.84	1.39	1.85	2.42
SE	3.50	0.52	0.74	1.26	1.79	2.30
SSE	2.95	0.54	0.77	1.29	1.74	2.09
S	4.67	0.63	0.90	1.44	1.87	2.24
SSW	11.88	0.89	1.30	2.04	2.58	3.14
SW	4.73	0.77	1.02	1.46	1.81	2.19
WSW	1.94	0.75	0.96	1.36	1.68	2.02
W	1.33	0.77	1.00	1.37	1.62	1.98
WNW	1.33	0.85	1.12	1.40	1.63	2.02
NW	2.00	0.92	1.16	1.50	1.94	2.34
NNW	2.70	0.90	1.14	1.52	1.91	2.36
Escalar	99.85	0.82	1.18	1.98	3.03	4.49
Calmas	0.15	-	-	-	-	-

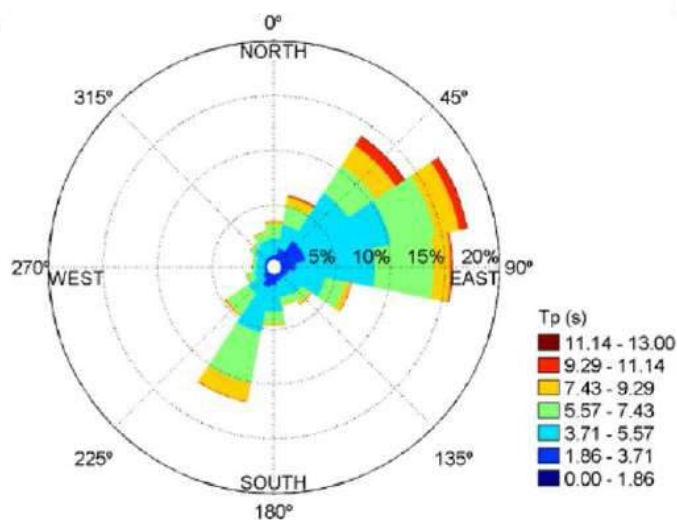


Ilustración 7. Caracterización del clima marítimo en el punto 37.88°N 0.54°O

Distribución conjunta Hs-Tp

Con el objetivo de establecer la relación entre la altura de ola significativa Hs y el período de pico Tp se ha establecido la distribución conjunta Hs-Tp, que se muestra en la *imagen 8*.

En la tabla de la figura se presenta de forma numérica esta misma distribución, de la que **se concluye que los oleajes medios y más frecuentes de la zona son de período entre 4 y 6 segundos, con alturas de ola significativa medias entre 0 y 2 m.**

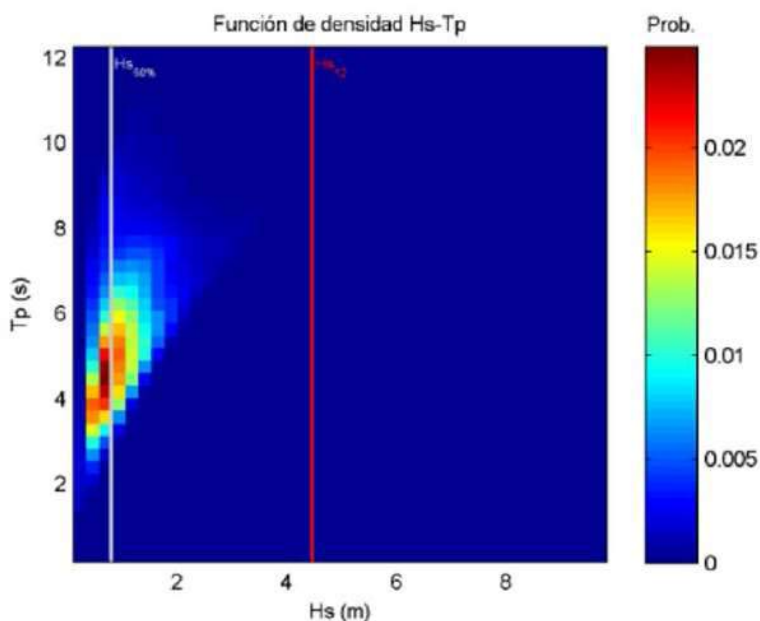


Ilustración 8. Probabilidad conjunta de Hs y Tp

Tp (s) \ Hs (m)	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	Total (%)
0 - 2	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61
2 - 4	18.81	0.00	0.00	0.00	0.00	18.81
4 - 6	47.64	0.13	0.00	0.00	0.00	47.77
6 - 8	22.34	2.82	0.00	0.00	0.00	25.17
8 - 10	5.21	1.35	0.24	0.00	0.00	6.81
10 - 12	0.59	0.19	0.03	0.01	0.00	0.83
Total (%)	95.21	4.50	0.27	0.02	0.00	-

Tabla 4. Probabilidad conjunta de Hs y Tp

3.1.1. Regímenes Medios

Se ha obtenido el régimen medio anual escalar de altura de ola en profundidades indefinidas con base a los datos de retroanálisis calibrados correspondientes al punto indicado anteriormente.

Este régimen se ha ajustado mediante una distribución GEV (Generalized Extreme Value) y se ha representado en un papel probabilístico de Gumbel. Esta función de distribución combina las tres distribuciones que permiten ajustar los valores extremos (Gumbel, Fréchet y Weibull) según el teorema de las tres colas (Fisher y Tippett, 1928) y se suele expresar como:

$$F(x) = \exp \left[- \left(1 + \frac{\xi(x - \mu)}{\psi} \right)^{-\frac{1}{\xi}} \right]$$

donde:

μ : es el parámetro de localización.

ψ : es el parámetro de escala.

ξ : es el parámetro de forma.

Cuando $\xi=0$ resulta la distribución de Gumbel.

Cuando $\xi > 0$ resulta la distribución de Fréchet.

Cuando $\xi < 0$ resulta la distribución de Weibull.

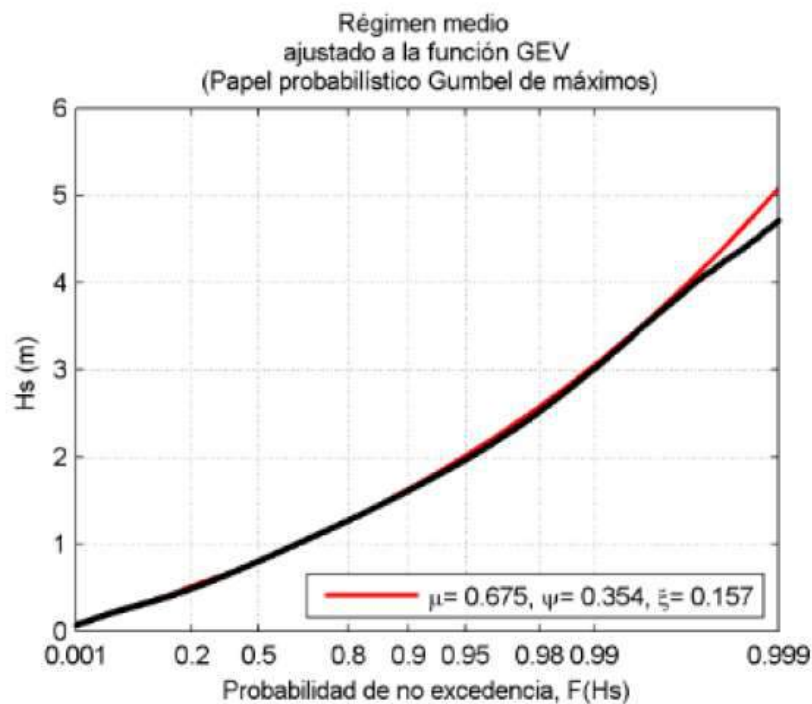


Ilustración 9. Ajustes del Régimen Medio

En la *imagen 9* se observa que **el oleaje en la zona de estudio no es muy energético, el 95% de los oleajes tiene una altura de ola inferior a 2 m en el año medio y la altura de ola media está en torno a 0.8 m**, tal y como se ha visto en la *tabla 4*.

3.1.2. Régimen Extremal

En este apartado se describe la metodología seguida para la obtención del régimen extremal de oleaje, en profundidades indefinidas.

Los valores extremos se ajustan a una de estas tres distribuciones, Gumbel, Fréchet y Weibull, según el teorema de las tres colas (Fisher y Tippett, 1928). Estos tres tipos pueden ser combinados en una única expresión denominada distribución de valores extremos generalizados (GEV) con la siguiente expresión:

$$F(x) = \exp \left[- \left(1 - \frac{\xi(x - \mu)}{\psi} \right)^{1/\xi} \right]$$

donde:

μ : es el parámetro de localización.

ψ : es el parámetro de escala.

ξ : es el parámetro de forma.

Cuando $-0.05 < \xi < 0.05$ resulta la distribución de Gumbel.

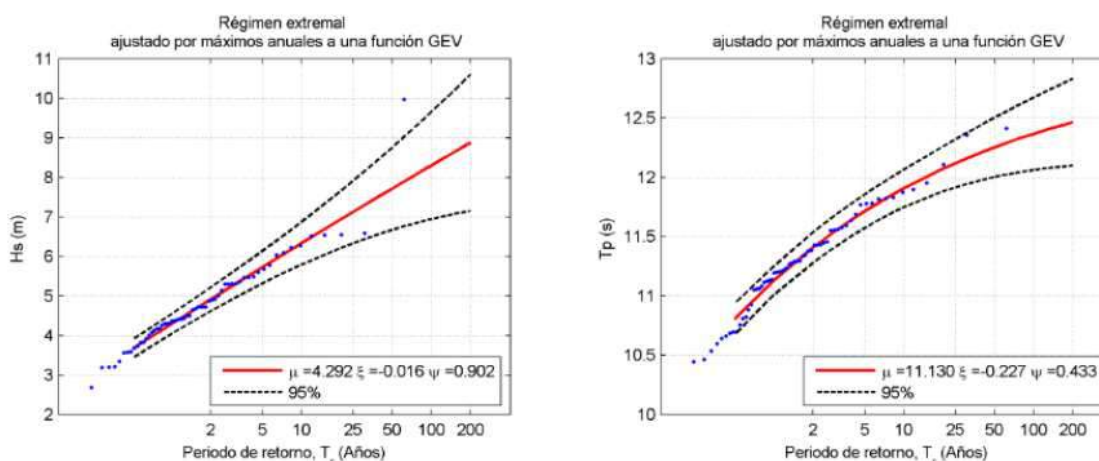
Cuando $\xi > 0.05$ resulta la distribución de Fréchet.

Cuando $\xi < -0.05$ resulta la distribución de Weibull.

Por tanto, se ha aplicado la distribución de extremos generalizada a la máxima altura de ola anual para la determinación del régimen extremal escalar del parámetro de estado de mar altura de ola significativa, H_s (gráfico superior de la izquierda en [Imagen 10](#)).

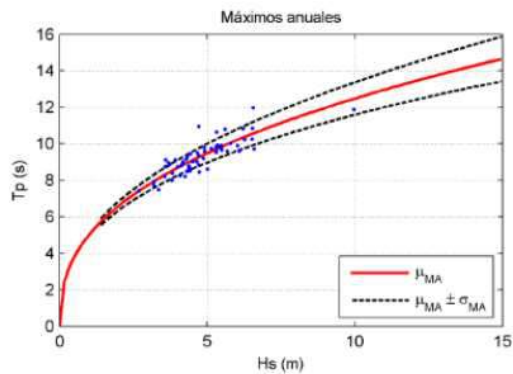
Igualmente se ha aplicado esta distribución al periodo de pico (gráfico de la derecha) y se ha establecido la relación entre los valores máximos de altura de ola con sus correspondientes periodos de pico (gráfico inferior). **Observando los gráficos se puede observar que la altura de ola de 5 m tiene un periodo de retorno de 2 años y que el periodo asociado a esa altura es aproximadamente 9 s.**

Régimen extremal escalar de Altura de Ola Significante, H_s y Periodo de Pico, T_p : Punto DOW



Parámetros del Régimen Extremal

Variable	μ	ψ	ξ
H_s	4.29	0.90	-0.02
T_p	11.13	0.43	-0.23



$$\mu_{MA}(Tp|Hs)=a(Hs)^b$$

$$\sigma_{MA}(Tp|Hs)=a(Hs)^b$$

Tp	a	b
$\mu_{MA}(Tp Hs)$	5.01	0.40
$\sigma_{MA}(Tp Hs)$	0.14	0.80

Ilustración 10. Régimen extremal escalar de HS y Tp

3.2. Oleaje en profundidades reducidas.

Al propagarse el oleaje hacia la costa, se producen fenómenos de modificación de los frentes de onda y, por tanto, de distribución espacial de la energía del oleaje (refracción, difracción, reflexión, asomeramiento, disipación de energía por fondo, etc.). Al objeto de caracterizar correctamente la dinámica del oleaje en la zona de estudio, se hace necesario propagar los oleajes existentes en aguas profundas hacia la zona de interés.

La base de datos en profundidades indefinidas está constituida por 534000 estados de mar, por lo que su propagación uno a uno resulta inabordable, ya que requeriría de un tiempo computacional excesivamente elevado. Esto hace necesaria la clasificación de estos oleajes, seleccionando casos representativos de todo el abanico de oleajes que inciden en la zona.

Estos oleajes se propagan y posteriormente, mediante interpolación, se reconstruye la serie completa de oleaje en la zona de interés.

3.2.1. Metodología.

La metodología que se seguirá para conocer el oleaje en la zona de la Llana es la siguiente:

1. Selección del punto exterior en profundidades indefinidas, con una cantidad suficiente de casos o eventos de oleaje representativos. Teniendo en cuenta direcciones, alturas de ola y períodos de pico significante.
2. Selección de los estados de mar representativos de la base de datos de oleaje

a ser propagados, su clasificación se lleva a cabo mediante la técnica de máxima disimilitud (MaxDiss). Estos oleajes clasificados son luego propagados hasta los puntos objetivo en las inmediaciones de la playa, mediante el modelo OLUCA.

3. Interpolación mediante funciones de base radial (radial basis functions, RBFs), con base en los resultados obtenidos en las propagaciones de oleajes clasificados, obteniendo de esta manera una serie recompuesta.

Selección de casos mediante Max Diss

La selección de los estados de mar a propagar se realiza mediante la técnica máxima disimilitud (más información en Camus et al, 2011). Este proceso de clasificación de los estados de mar en aguas profundas se realiza en base a su dirección, altura de ola y periodo de pico, escogiéndose 120 casos de oleaje, representativos de todas las direcciones, alturas de ola y periodos que inciden en la zona. Estos casos se propagarán con el nivel correspondiente a marea baja, media marea y marea alta.

Propagación mediante OLUCA

La propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la costa se ha realizado utilizando el Modelo de Propagación de Oleaje y Corrientes (OLUCA), del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria de Cantabria (IHCantabria). 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.

Como primer paso para el estudio de la propagación del oleaje, es necesario definir las mallas de estudio sobre la batimetría de la zona de estudio, o área en la que se desea analizar la propagación. En este caso los oleajes proceden de direcciones comprendidas entre el NE y el SE, por lo que son necesarias dos mallas diferenciadas para poder propagar todo el abanico de direcciones del oleaje incidente. Además, se ha

decidido emplear una malla general y una de detalle anidada (anidada a cada malla general).

La resolución de la malla general es de 200 metros, mientras que la malla de detalle tiene una resolución mayor, de 25 metros, abarcando toda el área de estudio, donde el grado de detalle requerido es mayor. En la *Imagen 11* se muestran las mallas empleadas.

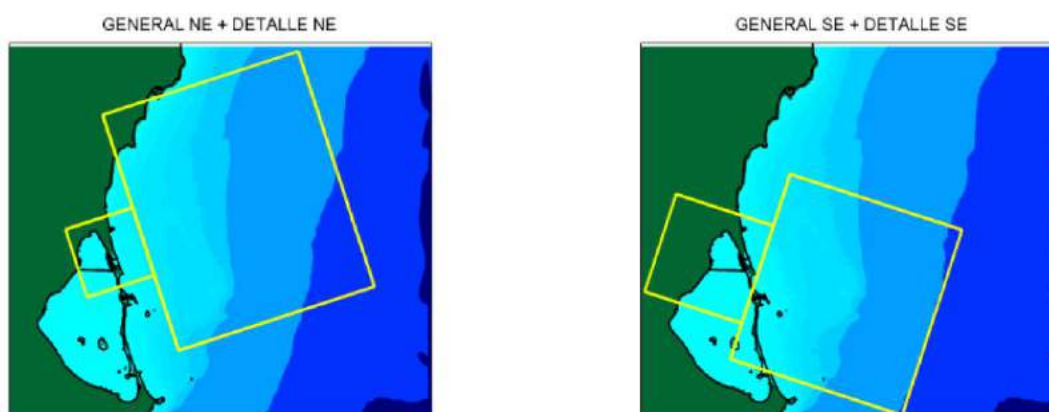


Ilustración 11. Mallas de cálculo

3.2.2. Oleajes de régimen medio

En la siguiente tabla se muestran las propagaciones de los casos medios que se han realizado para caracterizar el comportamiento del oleaje en la zona de estudio ($H_s=1.0\text{m}$, $T_p=8\text{s}$). Adicionalmente, se ha propagado oleajes de pequeña altura de ola y periodo ($H_s=0.6\text{m}$, $T_p=5\text{s}$) para ver los efectos que pueden tener en la línea de costa, puesto que son los que conseguirán pasar sobre la *Posidonia* sin romper.

H_s : Altura de ola significativa, correspondiente a la altura del momento cero espectral.

T_p : Período de pico.

θ : Dirección media.

γ : Factor de ensanchamiento del pico frecuencial.

σ_θ : Parámetro de dispersión angular.

	H_s (m)	T_p (s)	θ	σ_θ	γ
NE	1	8	N45E	20	3.3
	0.6	5			
ENE	1	8	N65E	20	3.3
	0.6	5			
E	1	8	N90E	20	3.3
	0.6	5			

Tabla 5. Casos de Oleaje Medio

De cada propagación anterior se presentan la gráfica de vectores altura de ola significativa-dirección media de propagación (*Imágenes 12-17*).

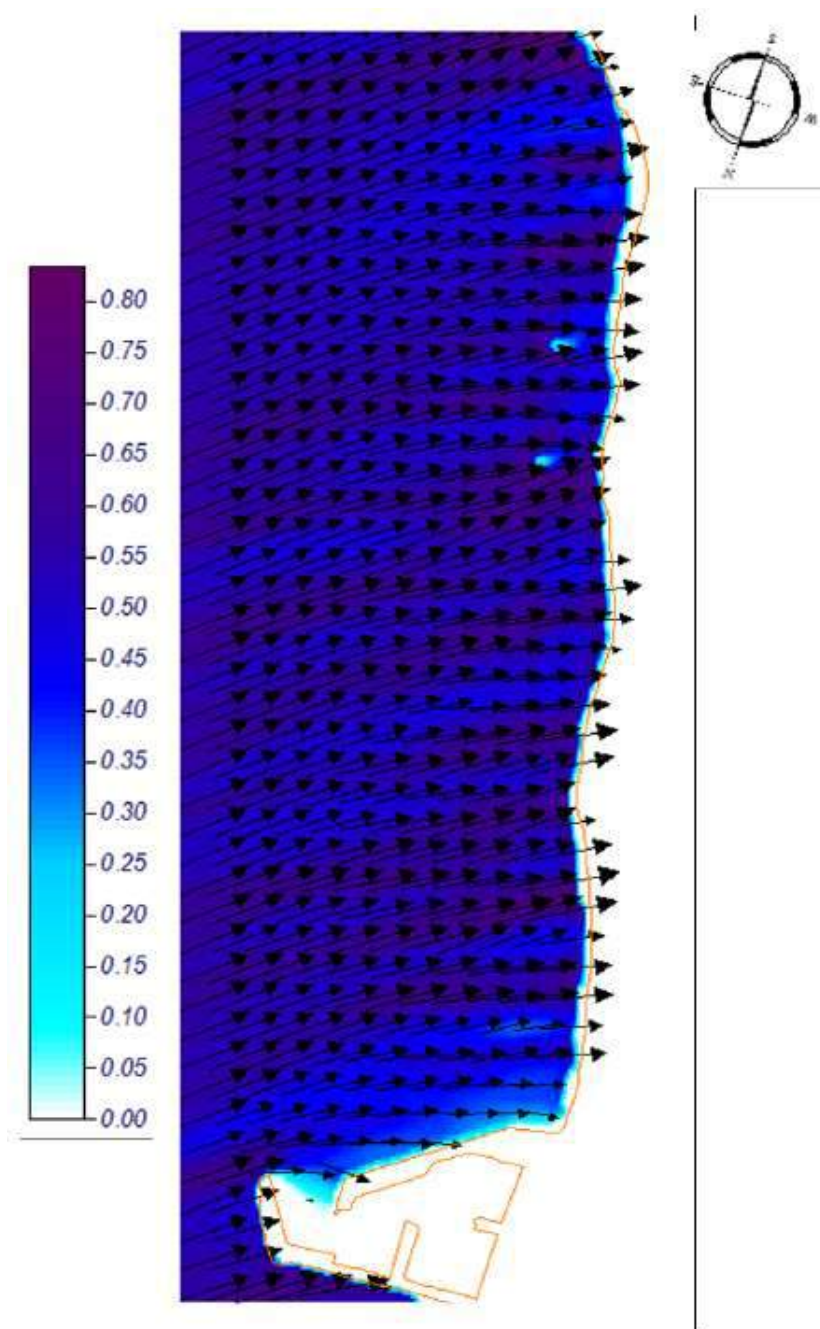


Ilustración 12. Mapa vectores de altura de ola significativa - dirección, $\theta=NE$, $H_s=0.6m$, $T_p=5s$

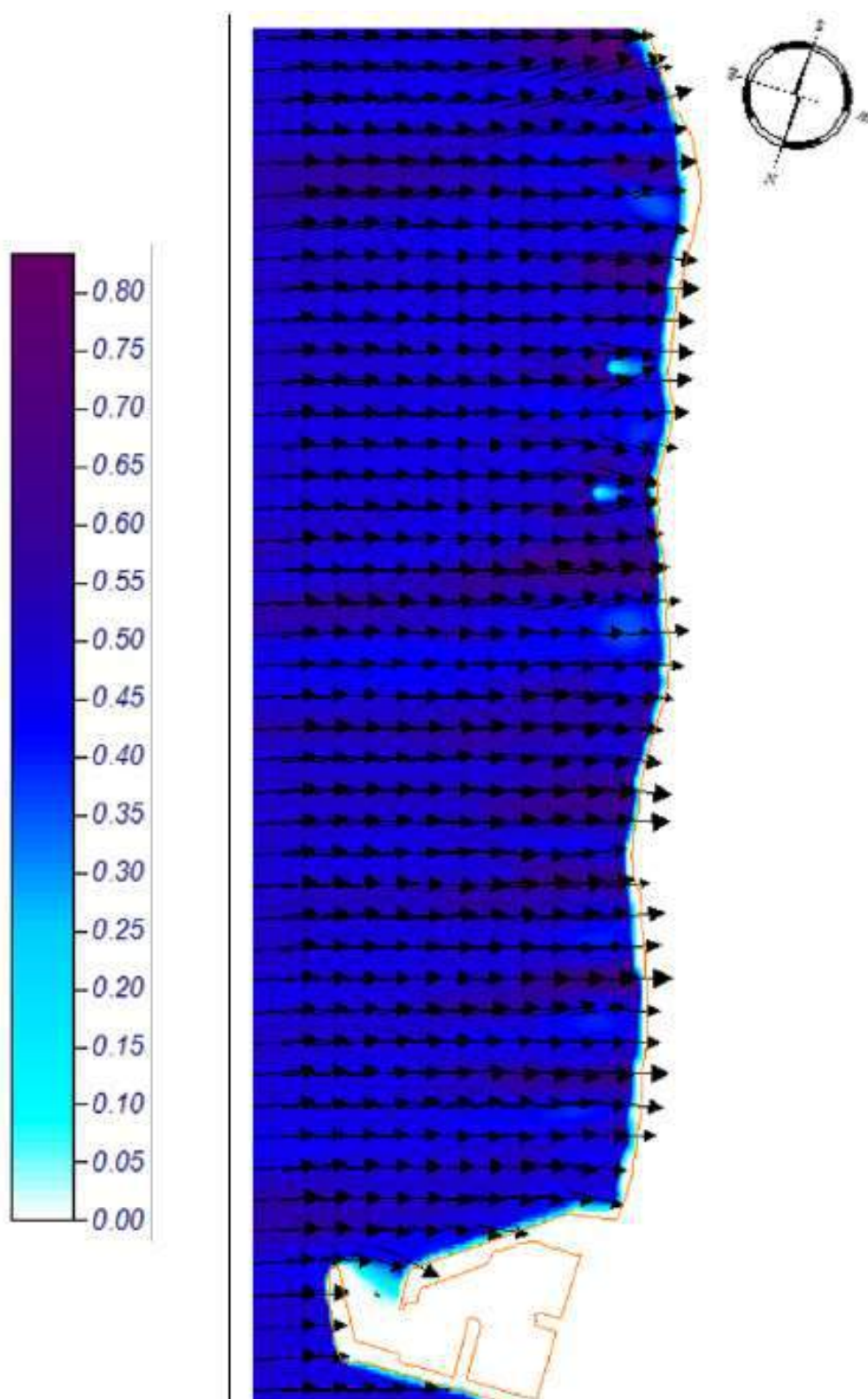


Ilustración 13. Mapa vectores de altura de ola significativa - dirección, ϑ =ENE, H_s =0.6m, T_p =5s

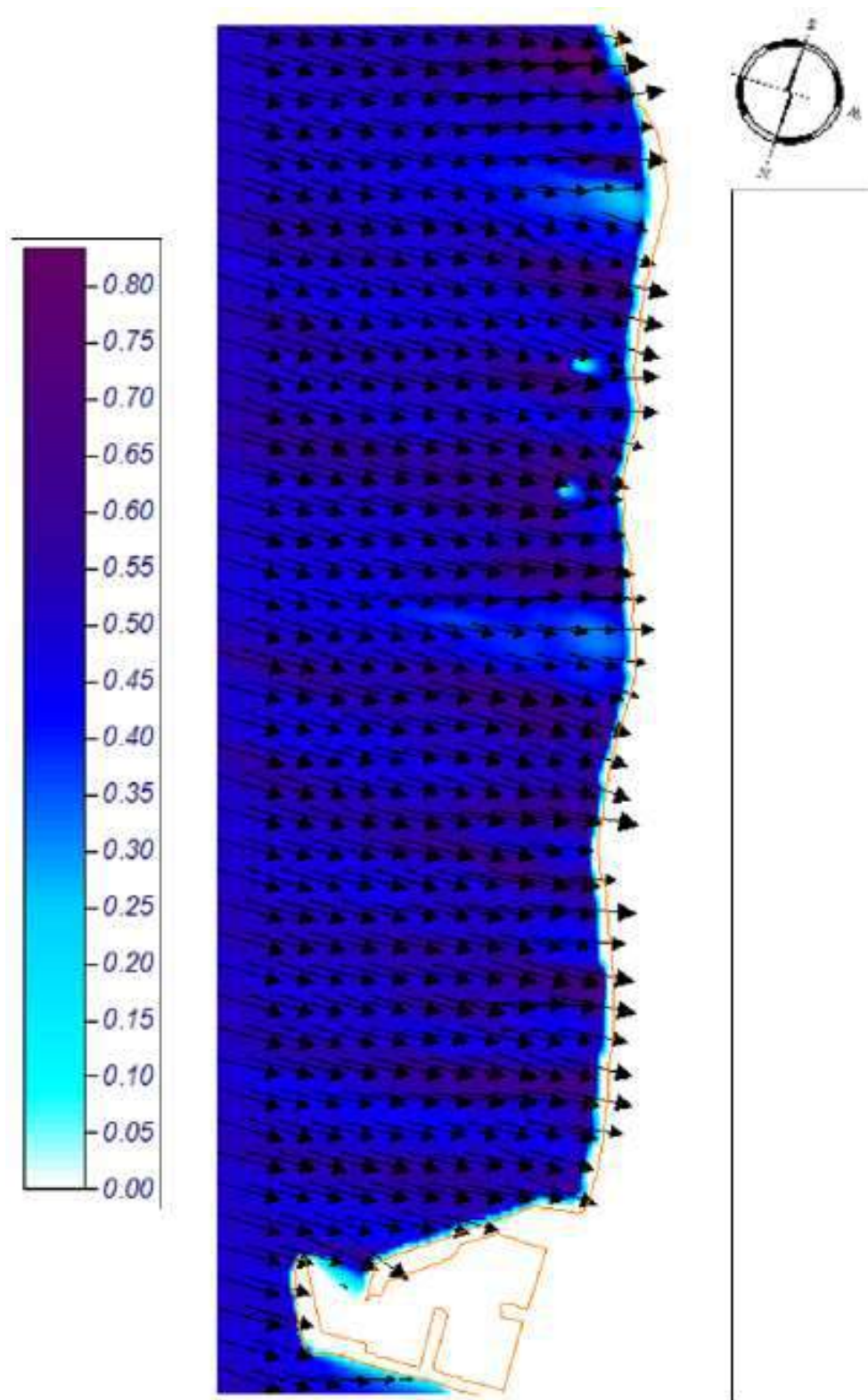


Ilustración 14. Mapa vectores de altura de ola significativa - dirección, $\vartheta = E$, $H_s = 0.6m$, $T_p = 5s$

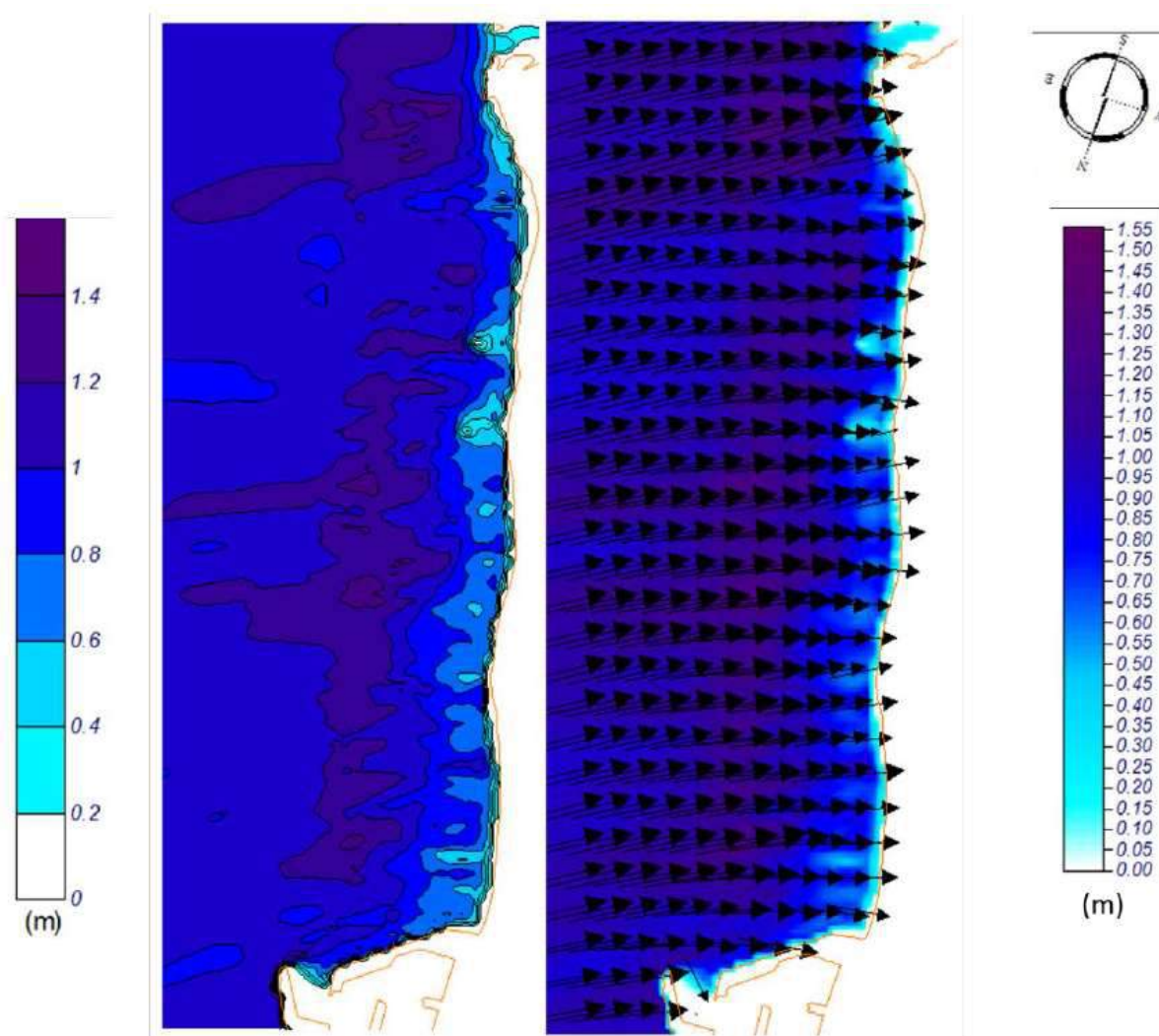


Ilustración 15. Mapa de isolíneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa - dirección, $\vartheta=NE$, $H_s=1m$, $T_p=8s$ (Oleaje Medio Anual)

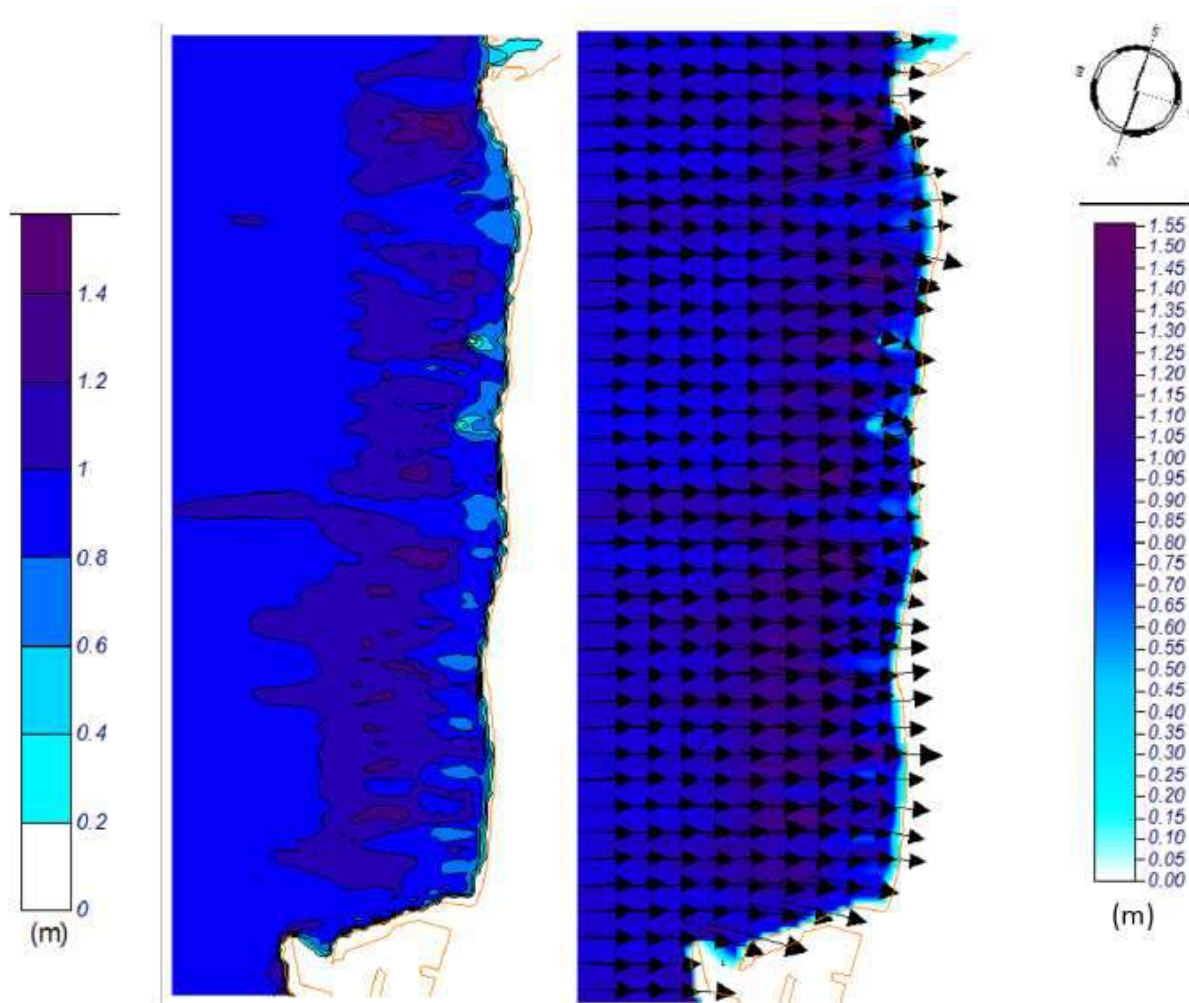


Ilustración 16. Mapa de isolíneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa - dirección, $\vartheta=ENE$, $H_s=1m$, $T_p=8s$ (Oleaje Medio Anual)

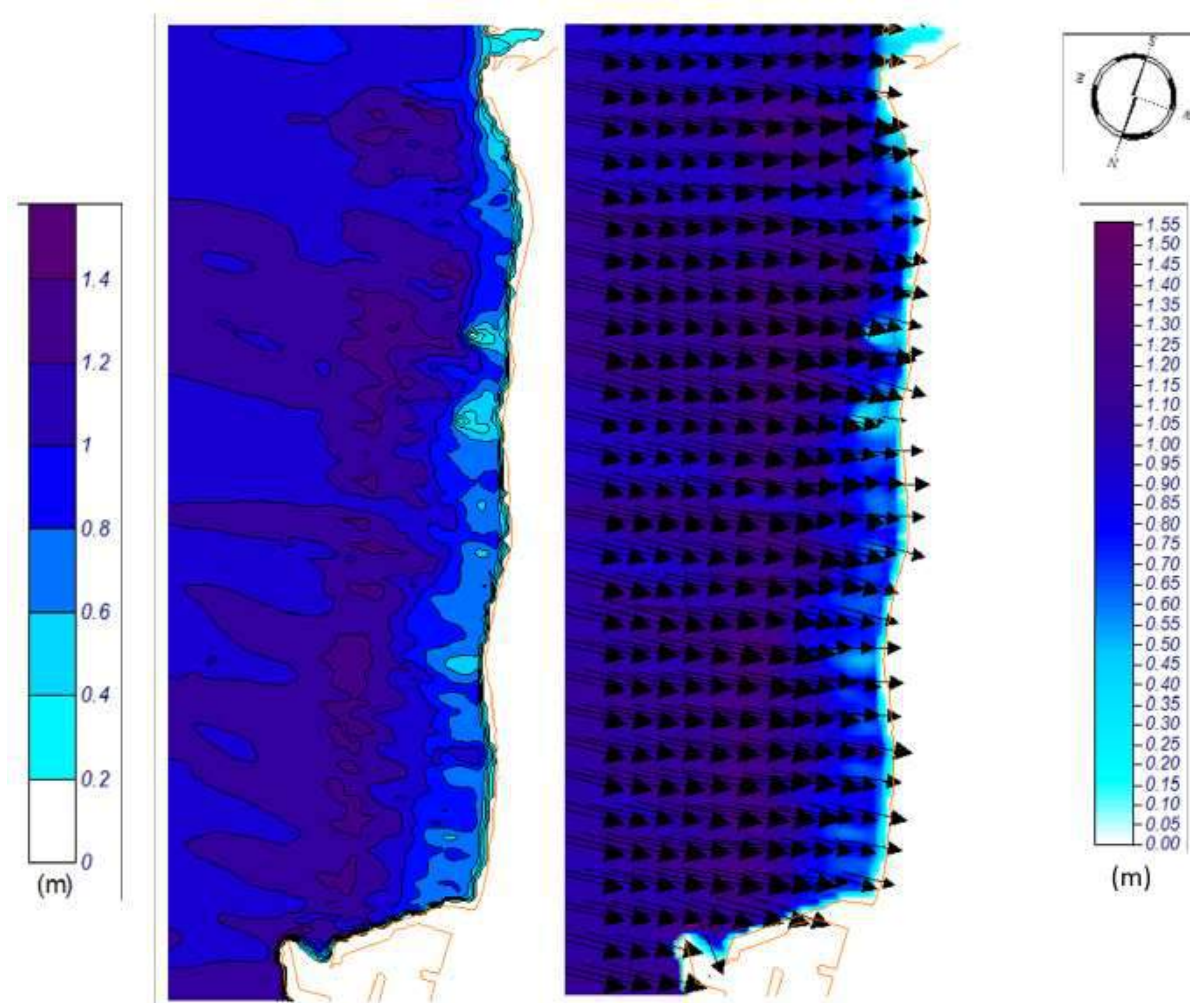


Ilustración 17. Mapa de isolíneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa - dirección, $\vartheta=E$, $H_s=1m$, $T_p=8s$ (Oleaje Medio Anual)

3.2.1. Oleajes de temporal

En la siguiente tabla se muestran los cuatro casos extremales analizados. Estos casos han sido definidos en el Apartado 3.1. en base a la *Imagen 7*:

	Hs	Tp	Dir	σ	γ
NE	5.8	10	N45E	10	10
ENE	5	10	N65E	10	10
E	4	10	N90E	10	10
ESE	2.5	10	S65E	10	10

Tabla 6. Casos de Oleaje de temporal

La *Imagen 18* muestra los mapas de isoalturas de ola significativa y los vectores de altura de ola significativa para un temporal del NE, la *Imagen 19* muestra los

resultados del temporal del ENE, la *Imagen 20* los del temporal del E, la *Imagen 21* los del temporal del SE.

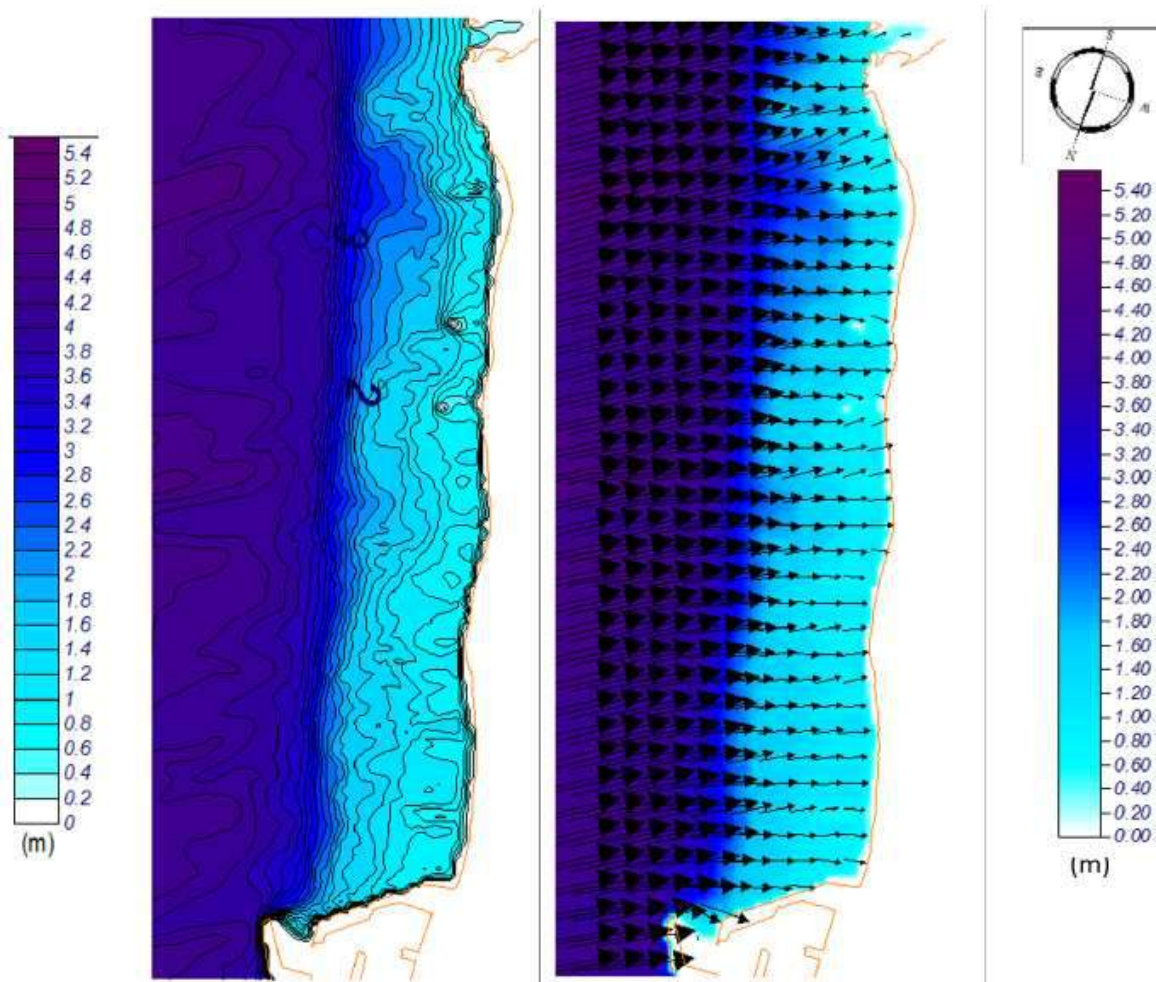


Ilustración 18. Mapa de isóneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa - dirección, $\vartheta=NE$, $H_s=5.8m$, $T_p=10s$

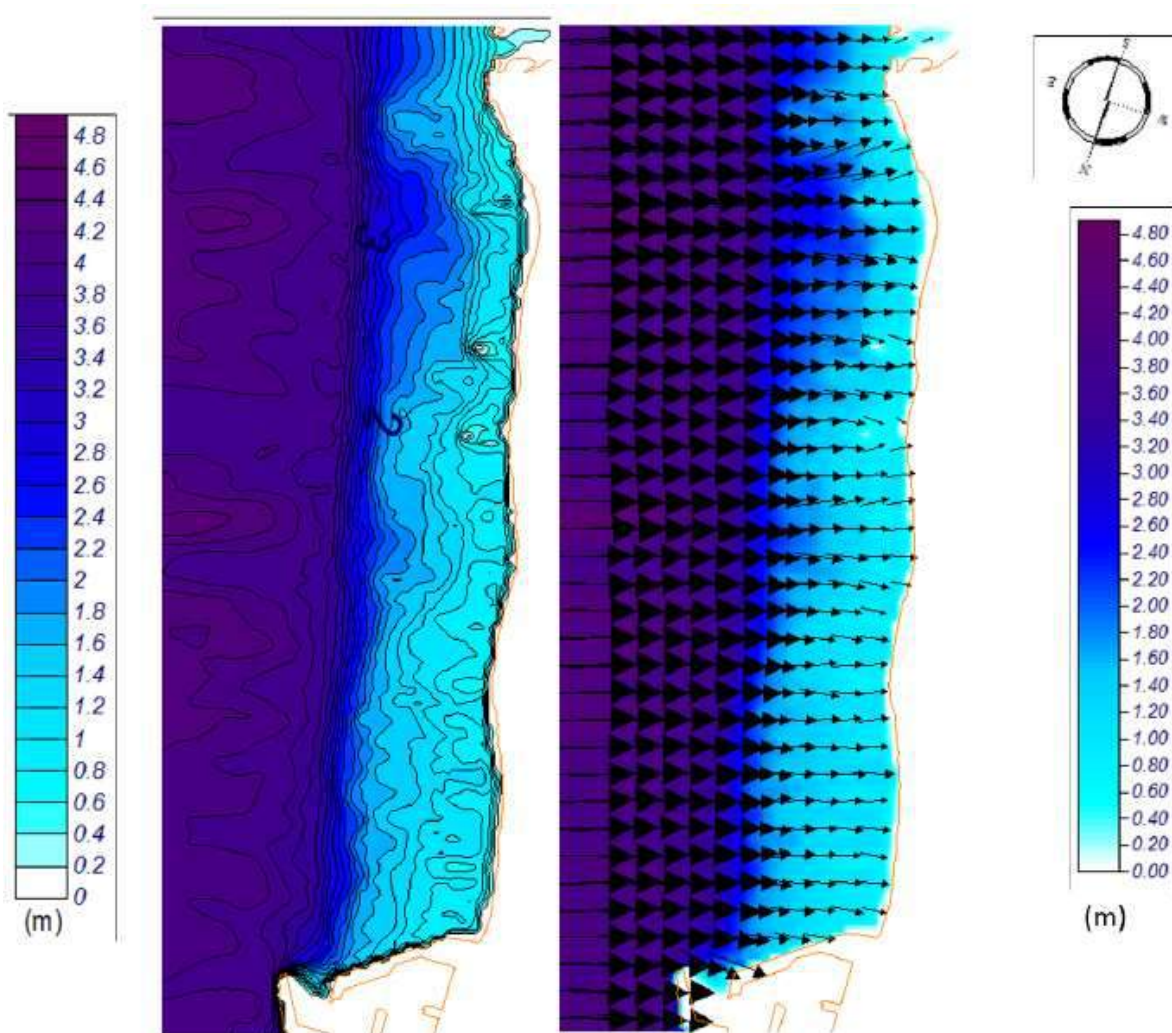


Ilustración 19. Mapa de isolíneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa - dirección, ϑ =ENE, H_s =5m, T_p =10s

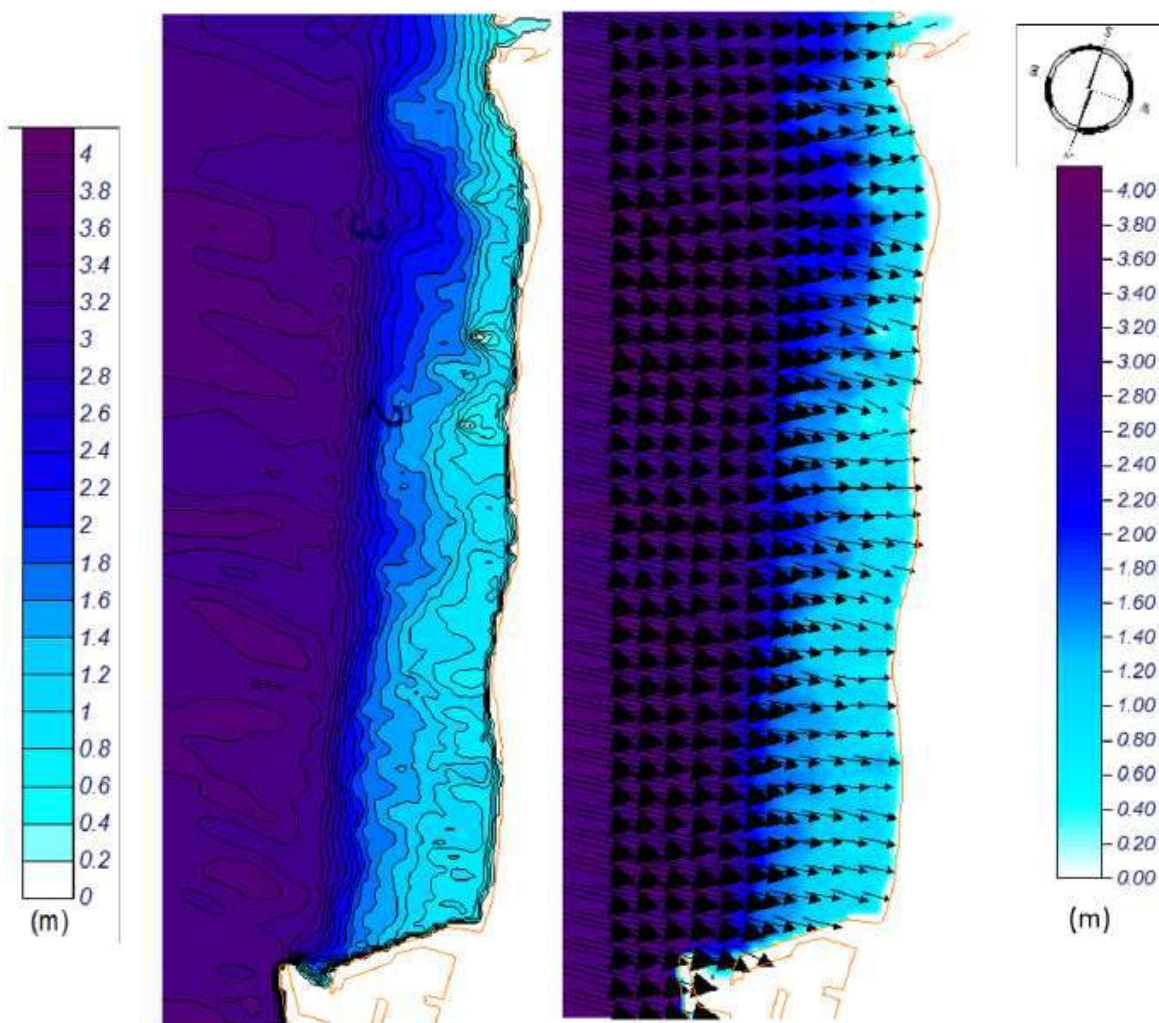


Ilustración 20. Mapa de isóneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa - dirección, $\vartheta=E$, $H_s=4m$, $T_p=10s$

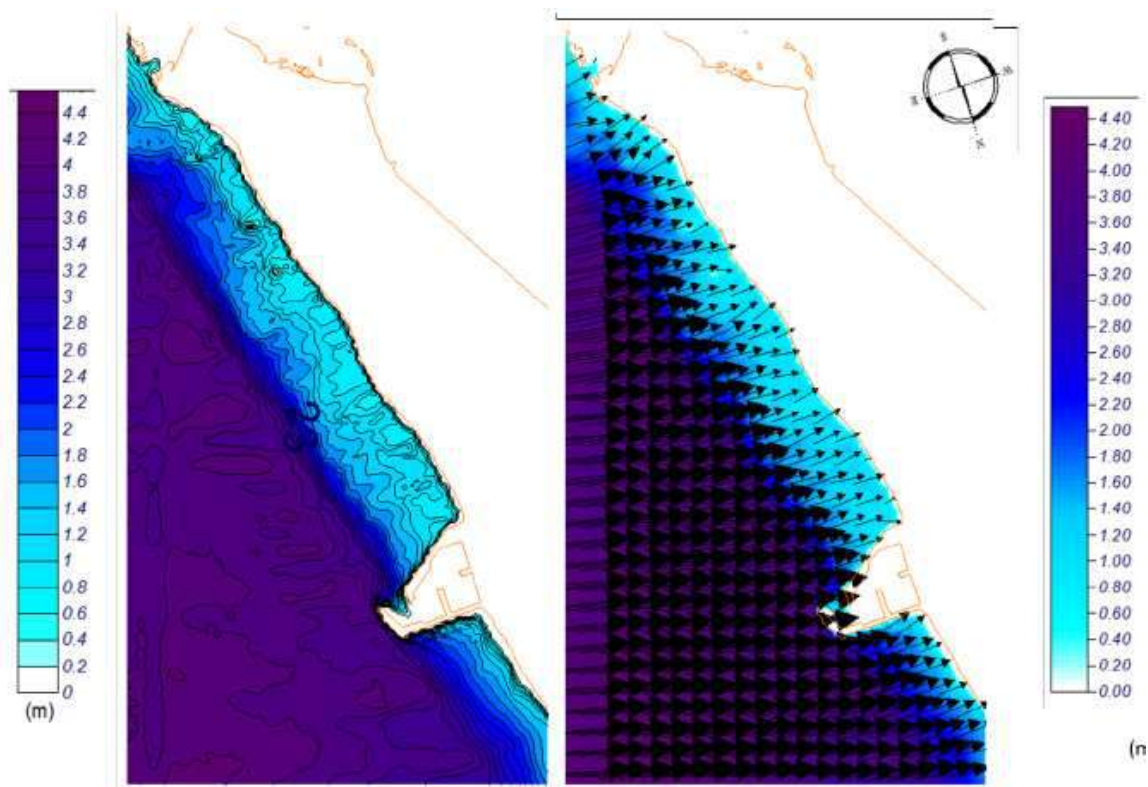


Ilustración 21. Mapa de isolíneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa - dirección, ϑ =ESE, H_s =2.5m, T_p =10s

Como resumen se desprenden las siguientes conclusiones:

- Los oleajes del NE, ENE y E inciden de manera directa en la costa. Para las tres direcciones, el oleaje se refracta en una batimetría con líneas de niveles de dirección principalmente paralela a la costa de la Manga.
- Los oleajes del SE también inciden de manera directa. Sin embargo, al tratarse de un temporal de una altura de ola menor que los otros casos, el oleaje se refracta más cerca de la costa.
- Los oleajes procedentes del SE llegan con más oblicuidad en la malla de estudio que los oleajes del NE y E. Esto implica una mayor refracción y una mayor reducción de energía antes de la rotura del oleaje para el oleaje del SE.
- La línea de costa está orientada perpendicular al ENE, de tal manera que los oleajes procedentes del ENE no sufren a penas refracción y son los que menos reducción de energía sufren antes de la rotura.
- En profundidades superiores a 10 m, se distinguen claros patrones de

refracción debido a los cambios locales de la batimetría en mayor parte rocosa. Tienen una forma oblicua para el oleaje del E, NE y SE y transversal (respecto a la costa) para el oleaje del ENE.

- En profundidades inferiores a 10 m, los patrones tienden a ser parecido para las dirección NE, ENE, y E los rayos tienden a dirigirse paralelamente a la costa debido a la refracción. En el caso del SE estos patrones comienzan a verse en profundidades inferiores a 5 metros debido a la menor altura de ola.
- **Los oleajes extremales rompen fuera de la Posidonia, mientras que son los oleajes de $H_s=0.6m$ son los que sobrepasan la Posidonia y rompen en la costa.**
- **En profundidades reducidas**, en la zona de rompientes (profundidad < 5 m), **se distinguen irregularidades en el patrón de oleaje, debidos a los cambios batimétricos locales** provocados en las lajas rocosas, pero también debidos a los patrones de refracción generados en profundidades mayores.
- **Se observa un punto de difracción provocado por el Puerto de San Pedro con más influencia para el oleaje del NE**, que llega con mayor ángulo respecto a las líneas batimétricas. Cabe destacar que el oleaje llega en el punto de difracción con poca oblicuidad debido a la refracción que sufre en las zonas más profundas.
- A nivel local, **en el tramo adyacente al puerto se observan dos fenómenos** que acentúan la erosión de la playa:
 - ✓ Por un lado el efecto “match stem” en el que el **aumento de la altura de ola en el contradique del puerto genera un transporte local hacia el sur y por consiguiente un retroceso local de la línea de costa** (Imagen 22 izquierda).
 - ✓ Por otro lado, **el oleaje del E sufre reflexión al encontrarse con el contradique modificando la dirección media del flujo de energía y haciendo que la línea de costa rote localmente** (Imagen 22 derecha).



Ilustración 22. Imagen Izquierda: efecto "match stem"; Imagen derecha: reflexión del oleaje y cambio de dirección del flujo de energía.

4. SISTEMA CIRCULATORIO EN LAS PLAYAS DE LA ZONA.

El modelo numérico Copla se ha ejecutado para estudiar la corriente producida por la rotura del oleaje en las playas de La Llana. De la misma manera que para el estudio de propagación de oleaje, se presentan las corrientes generadas en los casos de oleaje de temporal (ver [tabla 2](#)).

Se han utilizado dos sistemas de mallas (Mallas general y de detalle). Los resultados de las mallas de detalle se presentan en las [Imágenes 21-27](#). Las flechas rojas representan el patrón general de circulación de las corrientes principales.

En este apartado se va a describir cómo son los distintos tipos de corrientes que afectan la zona de estudio en concreto, las corrientes generadas por los vientos locales, corrientes de mareas, corrientes inducidas por la rotura del oleaje.

4.1. Tipos de Corriente.

La rotura del oleaje genera un sistema de corrientes, fundamentalmente paralelas a la playa, que son función del ángulo con que el oleaje aborda la costa (corrientes de incidencia oblicua) y de su altura de ola. **Estas corrientes,** denominadas Corrientes longitudinales, **son de especial importancia en la disposición de equilibrio de una playa** y, más concretamente, en su forma en planta, **debido a su capacidad de transporte de arena.** De este modo, para que una forma en planta esté en equilibrio, es necesario que el transporte de sedimento neto sea nulo.

En efecto, las corrientes longitudinales se producen en la zona de rotura del oleaje y, por tanto, en un área donde el sedimento se encuentra en suspensión por la acción de la propia rotura del oleaje, por lo que es fácilmente transportable por efecto de dichas corrientes. El gradiente longitudinal de la altura de ola genera un sistema circulatorio de corrientes, llamadas corrientes de retorno que determinan también la trayectoria del sedimento, las zonas de erosión y de depósito.

Estas corrientes longitudinales pueden ser obtenidas por medio de expresiones analíticas en ciertos casos, cuando la geometría de la playa es simple. En el caso que nos ocupa, debido a la complejidad de los contornos y de la batimetría existente, estas Corrientes sólo puedan ser calculadas por métodos numéricos. Para el presente estudio se ha utilizado como modelo de cálculo de corrientes asociado a la rotura del oleaje, el modelo COPLA desarrollado por el IH Cantabria.

Según el análisis de oleaje en el Mar Mayor, el oleaje que supera 12 horas al año en profundidad indefinida es de 4.4 m lo cual llega con una energía importante en la costa. Se asume que los otros tipos de corriente: corrientes generadas por viento locales y corriente de marea son de menos importancia que las corrientes de rotura del oleaje, aunque la hipótesis que la corriente de marea afecte las zonas cercanas a las golgas no está excluida.

4.2. Resultados de las mallas general y de detalle

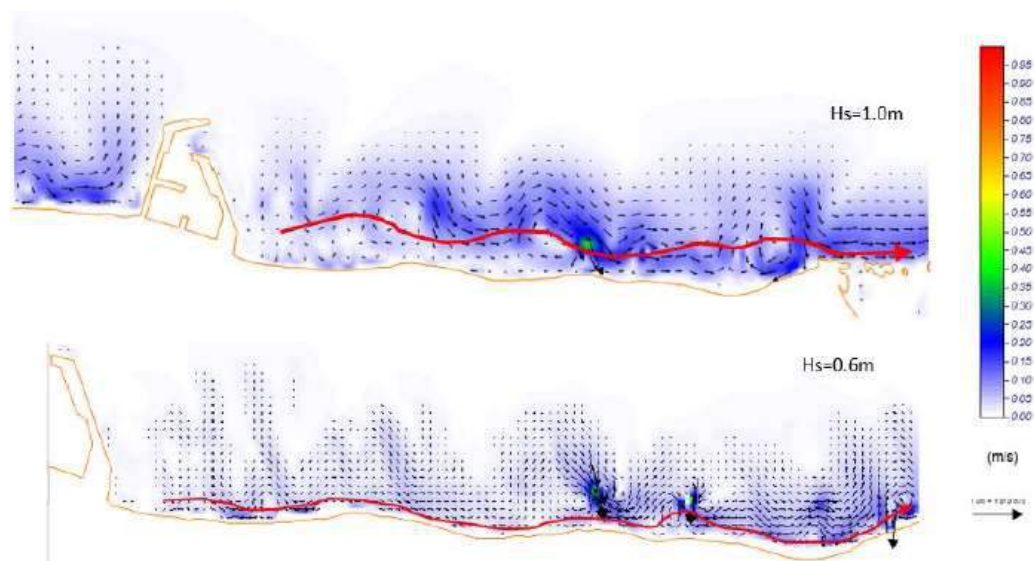


Ilustración 23. Mapa de corrientes. Imagen superior: $\vartheta=NE$, $H_s=1m$, $T_p=8s$; imagen inferior: $\vartheta=NE$, $H_s=0.6m$, $T_p=6s$

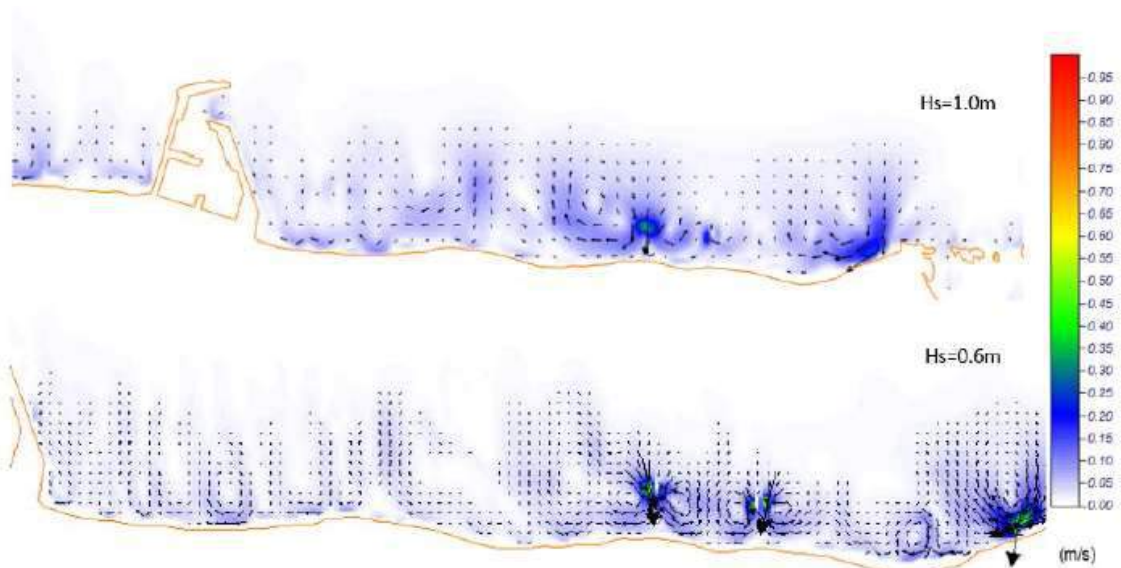


Ilustración 24. Mapa de corrientes. Imagen superior: $\vartheta=ENE$, $H_s=1m$, $T_p=8s$; imagen inferior: $\vartheta=ENE$, $H_s=0.6m$, $T_p=6s$

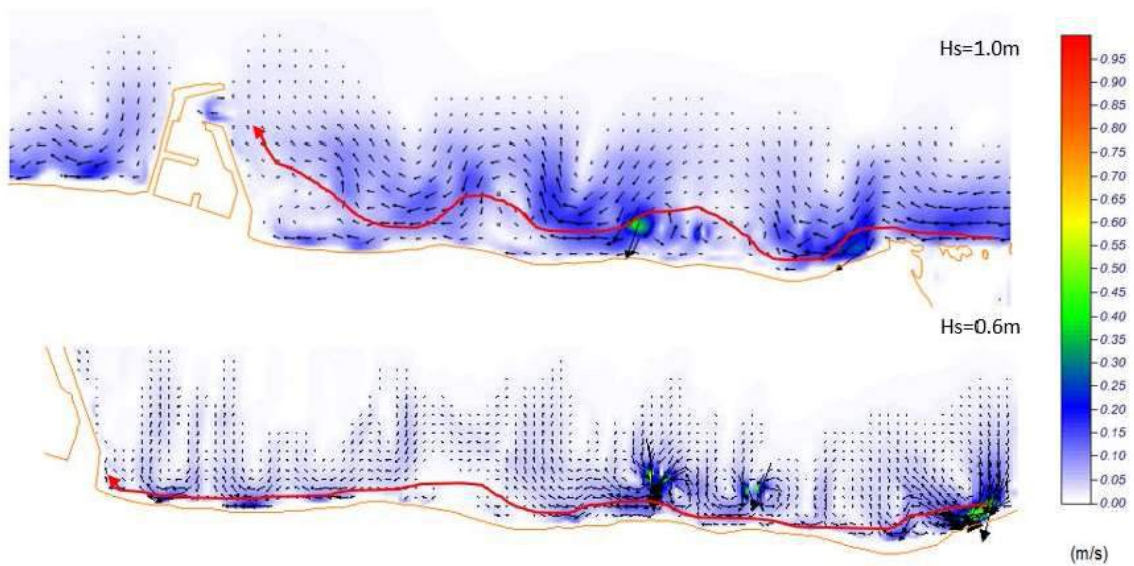


Ilustración 25. Mapa de corrientes. Imagen superior: $\vartheta=E$, $H_s=1m$, $T_p=8s$; imagen inferior: $\vartheta=E$, $H_s=0.6m$, $T_p=6s$

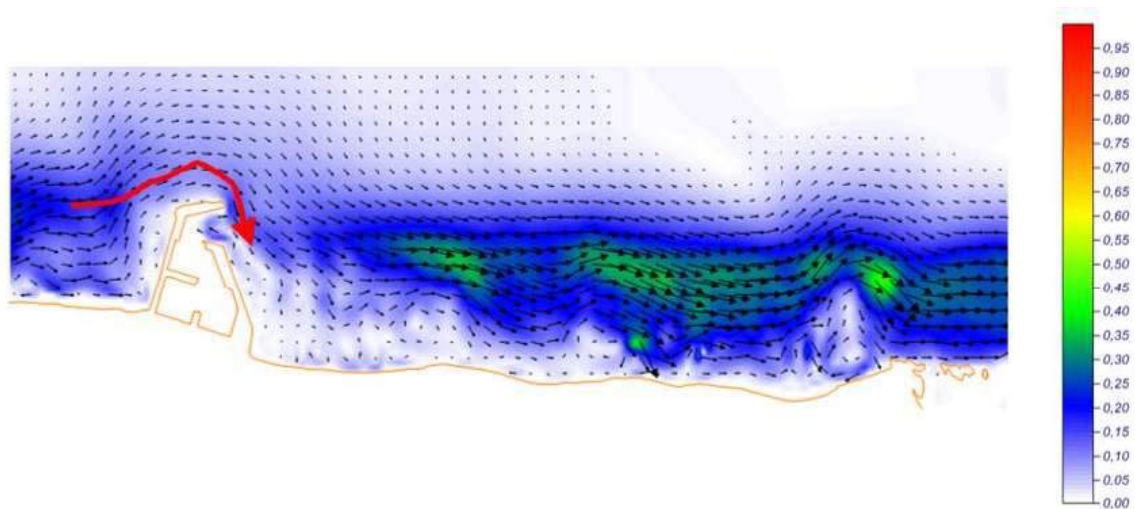


Ilustración 26. Mapa de corrientes oleaje temporal. $\vartheta=NE$, $H_s=5.8m$, $T_p=10s$

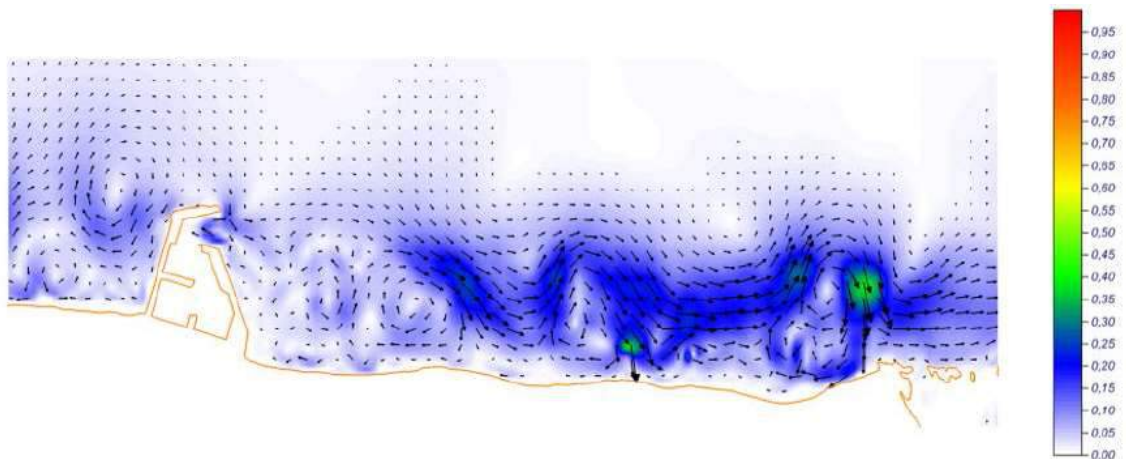


Ilustración 27. Mapa de corrientes oleaje temporal. $\vartheta=ENE$, $H_s=5m$, $T_p=10s$

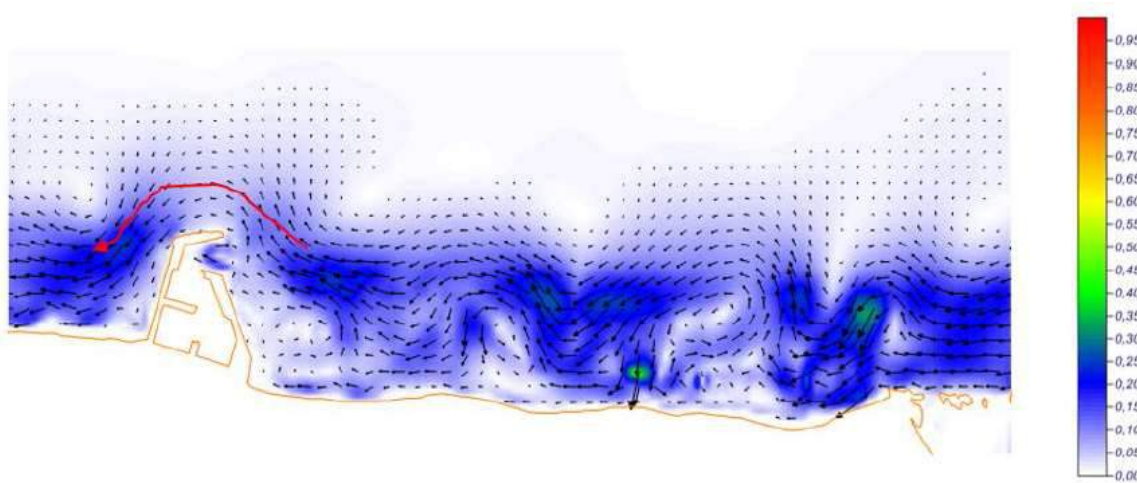


Ilustración 28. Mapa de corrientes oleaje temporal. $\vartheta=E$, $H_s=4m$, $T_p=10s$

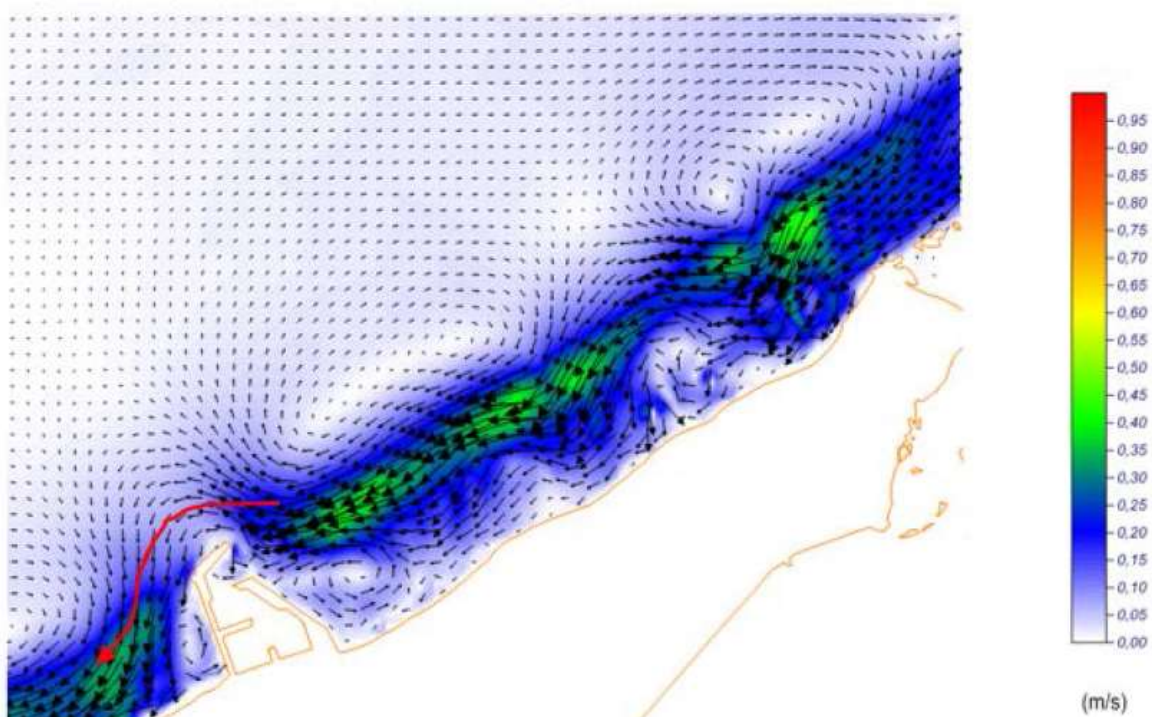


Ilustración 29. Mapa de corrientes oleaje temporal. $\vartheta=ESE$, $H_s=2.5m$, $T_p=10s$

Las **principales conclusiones** que se desprenden de los resultados de corriente son las siguientes:

- Se observa una corriente longitudinal hacia el norte para los oleajes del E y ESE y una corriente longitudinal hacia el sur para el oleaje del NE.
- **Los oleajes del temporal son las que generan corrientes más intensas**, sin embargo, éstas se encuentran detrás de la *Posidonia*. En este caso, las corrientes en la zona de la playa (donde hay arena) son poco intensas.
- **Los oleajes del temporal** y las corrientes de estos oleajes **sobrepasan el puerto**.
- **Los oleajes más pequeños logran sobrepasar la zona de Posidonia sin romper generando corrientes a lo largo de la playa donde hay arena**. Estos oleajes poco energéticos, como se verá más adelante, **son los que transportan arena hacia el sur**.
- Se observa una oscilación de la corriente longitudinal debido a corriente de retorno, generado principalmente por la batimetría local debido a las lajas rocosas irregulares.
- Para los oleajes del ENE la corriente es hacia el norte en gran parte de la playa, sin embargo se observa un mayor número de corrientes de retorno.
- En las zonas de canal (entre las zonas de rocas) se generan corrientes de retorno. Estas corrientes, como se verá más adelante, son las encargadas de formar los salientes que se observan en la línea de costa.

5. DINÁMICA LITORAL

5.1. Evolución de la línea de costa y tasas de retroceso

El análisis de la evolución de las playas en las últimas décadas permite evaluar la dinámica litoral y cuantificar el balance sedimentario de las playas. Se han definido cuatro tramos a lo largo de la playa (véase *Imagen 30*) y se han analizado ortofotos desde el año 1947.



Ilustración 30. Tramos en los que se ha dividido la zona de estudio para el análisis de la evolución de la línea de costa

Aguas arriba del puerto (**Tramo 1**) se observa una acumulación de arena (*Imagen 31*). Desde la construcción del puerto, década de los 50, hasta 1977 la tasa de avance de la línea de costa fue de **1.8m/año**. A partir de 1977 hasta la actualidad el avance ha disminuido a 0.2 m/año.

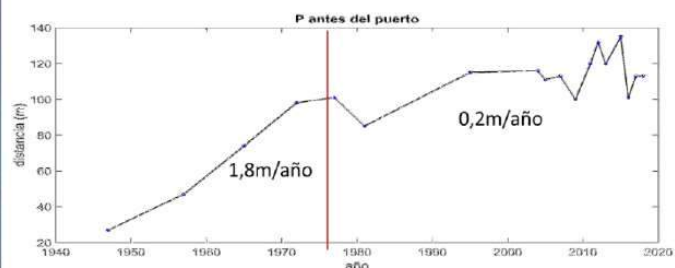


Ilustración 31. Evolución de la línea de costa en el Tramo 1

En la zona más al Norte (Tramo 2), cerca del Puerto de San Pedro de Pinatar desde 1947 a 2018 el **retroceso de la línea de costa ha sido de 80m, con una tasa media anual de 1m/año (Imagen 32)**. Este cambio se debe a la construcción del Puerto en la década de los 50, por un lado, afectó al transporte litoral, y por otro, modificó la dirección del flujo medio de energía del oleaje haciendo que línea de costa rotara.

Líneas de costa 1947-2018

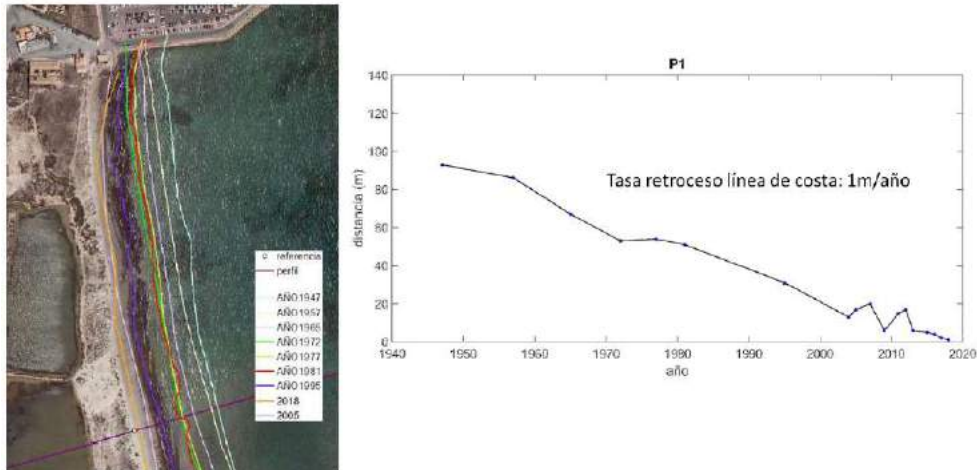


Ilustración 32. Evolución de la línea de costa en el Tramo 2

En la zona central de la playa de La Llana (Tramo 3), véase Imagen 33, se observan dos periodos diferentes. Desde 1947 a 2000 la tasa media anual de retroceso de línea de costa es de 1m/año, retrocediendo 56m en este periodo. Desde 2004 a la actualidad la tasa de retroceso media es de 0.7m/año.

Líneas de costa 1947-2018

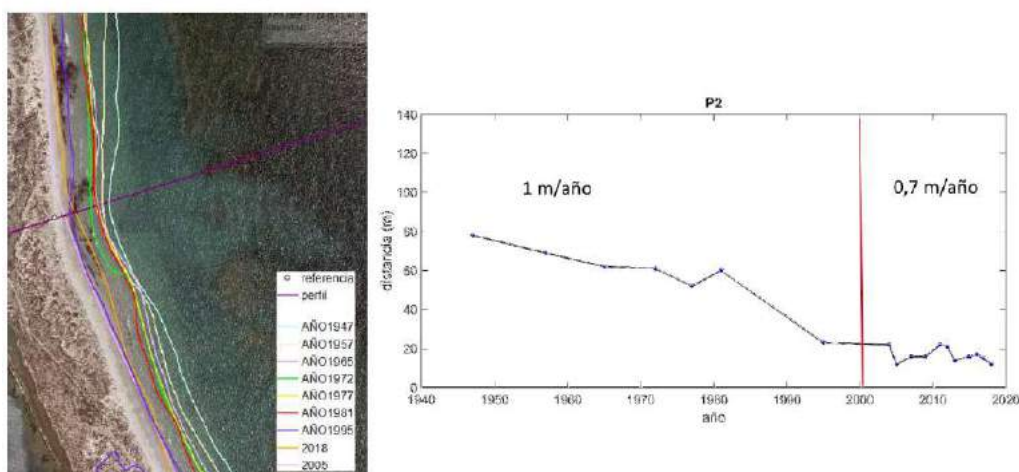


Ilustración 33. Evolución de la línea de coste en el Tramo 3

En la zona Sur de la playa (Tramo 4), véase Imagen 34, la línea de costa se ha mantenido estable con pequeñas fluctuaciones de erosión y acumulación. La construcción del puerto no ha afectado en la dinámica de esta zona.

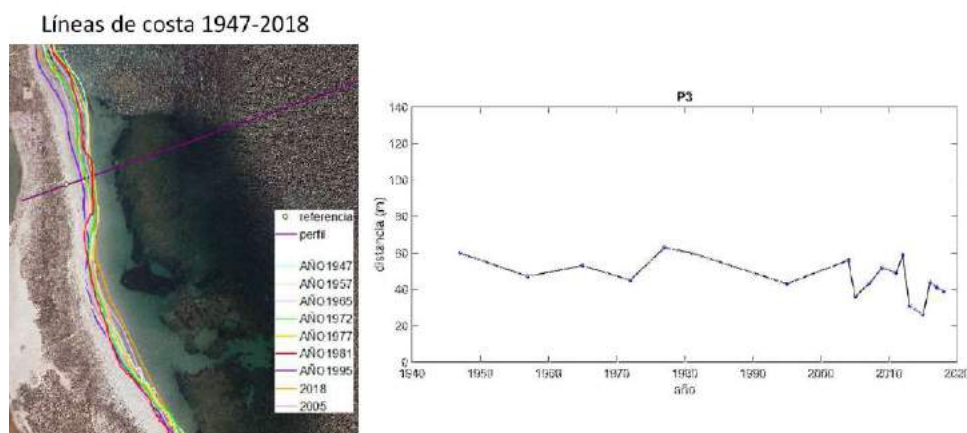


Ilustración 34. Evolución de la línea de coste en el Tramo 4

Del análisis anterior se extraen las siguientes conclusiones:

- Aguas arriba del puerto ha habido acumulación de arena, con una tasa de avance de la línea de costa de 1.8 m/año hasta 1977 y 0.2m/año desde 1977 hasta la actualidad.
- El tramo que más erosión ha sufrido es el tramo 2 con una tasa de retroceso de línea de costa de 1m/año.
- El tramo 3 muestra una tasa de retroceso similar al tramo 2, pero a partir del año 2000 se ha ido estabilizando, retrocediendo a una tasa menor.
- En la zona sur de la playa, tramo 4, la línea de costa se ha mantenido estable.
- En general se observa que la tasa de retroceso de la línea de costa va de mayor a menor, desde la cercanía al puerto hacia el sur de la playa.

5.2. Transporte Longitudinal.

A partir de las líneas de costa históricas IHCantabria calculo la tasa media anual de transporte de arena en cada tramo desde 1947 hasta la actualidad. **El transporte neto longitudinal es hacia el sur con una tasa media anual de unos 12.300 m³. En el tramo 1 se estima que se transportan 6.500m³ de arena al año** pero prácticamente todo este sedimento se acumula en la zona cercana al puerto y no llega a entrar en el sistema aguas abajo del puerto. **Donde más transporte se observa es en el tramo 2, donde la línea de costa se encuentra girada respecto a la dirección del flujo medio de energía.**

5.3. Modelo Morfodinámico de Funcionamiento

De acuerdo al análisis de la dinámica marina y la dinámica litoral expuestas en los capítulos anteriores, se plantea el siguiente modelo morfodinámico de funcionamiento del sistema:

La construcción del puerto en la década de los 50 ha constituido una barrera para el transporte de sedimentos. Es por esto que se observa acumulación de arena arriba del puerto y erosión en la playa de la Llana.

Bajo las condiciones de oleaje dominante (oleajes de temporal del NE, ENE y E), a lo largo de los años se ha ido acumulando arena en la zona norte del puerto, y en la situación actual, parte de esta arena ya está sobrepasando el puerto y ubicándose en la bocana del mismo, con un aporte limitado costa abajo del puerto dada la profundidad en las inmediaciones del morro del dique exterior (8-10m). Por otro lado, con un aporte prácticamente nulo hacia las zonas de playa, debido a la presencia de la zona rocosa y de *Posidonia* que inducen la rotura de estas grandes olas, y por tanto el sistema de corrientes queda localizado en la parte exterior sin alcanzar la zona de playa. Tal como se comentó anteriormente, la playa de arena se caracteriza por tener una franja estrecha (100-200m) que alcanza la profundidad de 2-3m, a partir de esta profundidad el perfil presenta grandes discontinuidades con una pendiente muy baja debido a la presencia de lajas rocosas y zonas de *Posidonia* muerta y *Posidonia* viva, que es donde rompen las grandes olas. Respecto a las olas provenientes del SSE pueden generar temporales pero de menor magnitud y frecuencia, estas olas generan corrientes hacia el norte que podrían superar el dique de abrigo del puerto, pero al igual que las olas dominantes las corrientes que se generan son exteriores, con corrientes mínimas en la zona de playa con arena.

Por otro lado, en condiciones reinantes (oleajes medios anuales), los cuales provienen de las mismas direcciones de los oleajes dominantes (NE, ENE, E), en la zona al norte del Puerto, dada la baja energía de las olas, ***las corrientes litorales son débiles y por tanto con menor capacidad de transporte de arena, arena que se deposita en la playa*** en las inmediaciones del dique de abrigo del puerto. ***Sin embargo, en la zona del***

sur del puerto, en la zona de la playa de la Llana, estas olas medias son aún menores, son las que logran pasar sin romper por encima de las lajas rocosas y zona de posidonia alcanzando la zona de playa y *transportando arena hacia el sur. Siendo las tasas de pérdida de arena y tasas de transporte más altas yendo desde el norte* (en cercanías del puerto) *hacia el sur donde acaba la playa en cercanía de la Gola.* Es por esto, que se observa una tasa de retroceso de la línea de costa que sigue la misma tendencia, siendo mayor en cercanía del puerto y reduciéndose los retrocesos de línea de costa hacia el sur, siendo en esta zona prácticamente cero el retroceso neto de la costa, solo apreciándose las variaciones estacionales (invierno/verano) típicas de una playa. Los oleajes medios del sector SSE podrían transportar algo de arena hacia el norte, pero dada su baja frecuencia es mucho menor el aporte de arena comparado con los oleajes reinantes.

Debido a que el transporte de arena se lleva a cabo con oleajes de baja energía, la tasa media anual de transporte de arena que se pierde de la playa de la Llana es baja, es de unos 12.300 m³/año que se transportan hacia la zona de la Gola de la Encañizada.

Por otro lado, en la zona de la playa de la Llana se presenta un patrón de salientes y entrantes a lo largo de la línea de costa, esto se debe a que en la zona exterior donde se localiza la posidonia, existen zonas de lajas rocosas y canales perpendiculares a la costa. Por lo tanto, en las zonas donde existen lajas rocosas la altura de ola es menor por la rotura, comparada con la altura de ola en los canales y, por consiguiente, este gradiente de altura de ola genera un sistema de corrientes circulatorias que van de los canales hacia las zonas protegidas detrás de las lajas, que es donde se acumula la arena produciendo los salientes. A medida que la línea de costa ha ido retrocediendo, el efecto de estas corrientes en la línea de costa se ha visto disminuido. Es por esto, que los salientes y entrantes eran más importantes en 1977 que en la actualidad.

Por último, *la zona más cercana al puerto –tramo2- es la más urbanizada y a su vez, la que más erosión y retroceso de línea de costa ha sufrido.* Esto se debe a dos fenómenos locales que tienen lugar. Por un lado, el fenómeno “match stem” en el que el aumento de la altura de ola en el contra dique del puerto genera un transporte local

hacia el sur y por consiguiente un retroceso local de la línea de costa. Por otro lado, el oleaje del E sufre reflexión al encontrarse con el contradique modificando la dirección media del flujo de energía y haciendo que la línea de costa rote (*Imagen 22*).

ANEJO 5: TOMA DE DATOS AMBIENTALES

INDICE 05. TOMA DE DATOS AMBIENTALES

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO	4
2.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	4
3.	MEDIOS EMPLEADOS Y MÉTODO DE MUESTREO	4
3.1.	Medios Personales.....	4
3.2.	Medios materiales	5
4.	ESTUDIOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS.....	5
5.	ANÁLISIS DE LOS SEDIMENTOS.....	7
5.1.	Toma de muestras insitu	7
5.2.	Datos obtenidos del Plan de Ecocartografías del Litoral español	9
5.2.1.	Datos granulométricos de Torre Derribada	9
5.2.2.	Datos granulométricos de La Llana.....	10
5.3.	Estudio IH Cantabria.	11
5.4.	Conclusiones de la granulometría.	12
6.	ESTUDIO COMUNIDAD DE FANERÓGAMAS MARINAS.....	12
6.1.	Diseño de muestreo y justificación.....	12
6.2.	Variables objeto de estudio	13
6.3.	Grado de enterramiento de los haces.	15
7.	CARTOGRAFÍA BIONÓMICA.....	15
7.1.	Prospecciones videográficas mediante TV submarina georreferenciada.	17
7.2.	Elaboración proyecto GIS.....	17
8.	RESULTADOS.....	18
8.1.	Calidad de las aguas.....	18
8.2.	Comunidad de fanerógamas marinas.....	20
8.2.1.	Variables referidas a la estructura espacial de la pradera.....	20

8.3. Variables de la planta.....	22
8.3.1. Grado de enterramiento de los haces	23
8.4. Cartografía bionómica	24
9. CONCLUSIONES.....	30
9.1. Calidad de las Aguas	30
9.2. Estudio fanerógamas marinas	31
9.3. Cartografía bionómica	32
9.4. Calibración de los diámetros de las arenas.	32
PLANO.....	33
APENDICE 1.- Estudio de la calidad de las aguas en la playa de la Llana, San Pedro del Pinatar.	34
APENDICE 2.- Estudio sobre el estado de la Posidonia oceánica en la playa de la Llana, San Pedro del Pinatar.	35
APENDICE 3.- Estudio sobre cartografía binómica en la playa de la Llana, San Pedro del Pinatar.	36
APENDICE 4.- Análisis del sedimento	37

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

Dentro de los trabajos de redacción del proyecto de regeneración de la Playa de la Llana, más concretamente durante el proceso de estudios previos, es necesario efectuar una toma de datos ambientales, que sea completa y exhaustiva, con el fin de poder contar con todos los elementos de juicio necesarios para ejecutar diagnósticos acertados y diseñar soluciones efectivas que contemplen no solamente los aspectos meramente físicos sino también los ambientales.

Por ello se redacta el presente anejo, donde se da cuenta de la recopilación y procesamiento de los datos bionómicos y los factores ambientales que intervienen en el estudio de alternativas del acondicionamiento de las playas de La Llana.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La Playa de La Llana forma parte del espacio protegido de Las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar, ubicado al norte del Mar Menor. El inicio de la playa se encuentra en el puerto de San Pedro del Pinatar, extendiéndose hasta Punta de Algas.

La playa de la Llana cuenta una comunidad de Arena Finas bien calibradas en los primeros metros de la playa, viéndose sustituida según aumenta la profundidad por Posidonia oceánica. En la zona más próxima al puerto esta sustitución se ve relevada por una pradera de Posidonia oceánica con facies de sustitución de Caulerpa prolifera.

3. MEDIOS EMPLEADOS Y MÉTODO DE MUESTREO

3.1. Medios Personales

Los trabajos fueron realizados por dos técnicos superiores (licenciado en Biología y graduado en Biología), acompañados por un patrón portuario que pilotaba la nave de prospección.

3.2. Medios materiales

Los trabajos realizados para la batimetría, se ejecutan con la embarcación profesional Ecomarina II con matrícula 5ª CT- 4-2-08.

- Embarcación neumática, marca Zodiac, modelo MARK FUTURA III; de 4.5 metros de eslora.
- Motorización de 25 hp.
- GPS Mal 78 GARMIN, Ecosonda HOMDEX BS-7.

4. ESTUDIOS DE CALIDAD DE LAS AGUAS

Se establece un único punto de muestreo en el centro de la playa, con el objetivo de obtener una muestra de agua representativa del área de estudio.

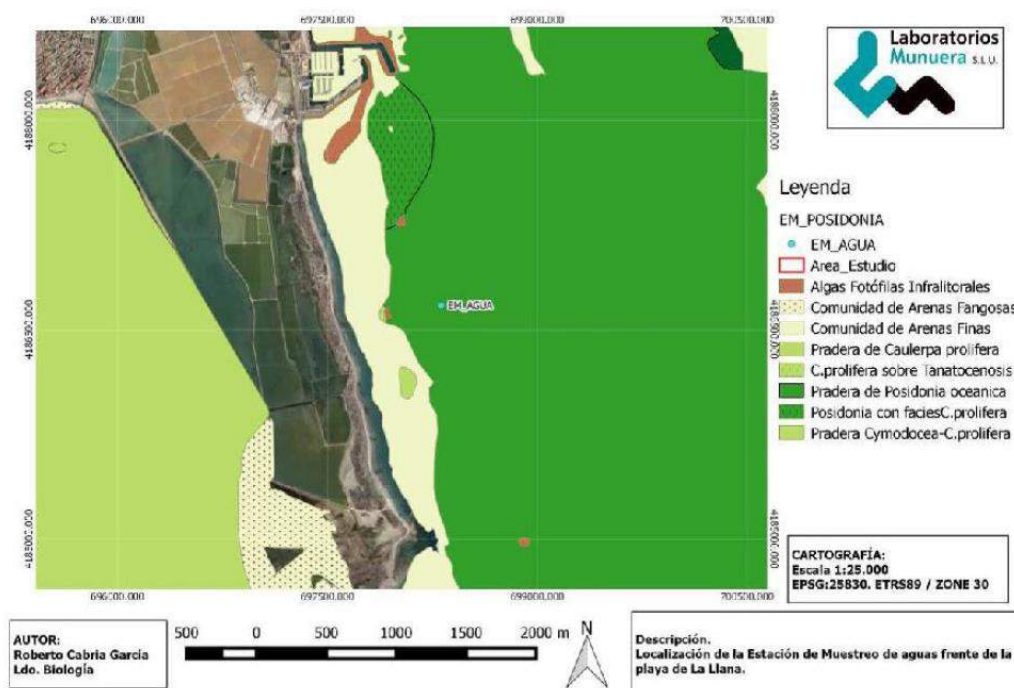


Tabla 1 Coordenadas de la estación de muestreo de aguas.

ESTACIONES	UTM ETRS 89	PROFUNDIDAD (m)
Estación muestreo Agua	620143	4135748
		6

La toma de muestras de agua de mar se realiza mediante una botella oceanográfica tipo Niskin. La toma de muestras se realiza con la botella en vertical, cerrándose mediante una pesa de disparo. El modo de operación es introduciendo esta

botella vertical a la profundidad indicada para posteriormente y a través del cable medidor de la profundidad dejar caer la pesa de disparo que cerrará la botella por ambos lados, quedando la muestra atrapada, sacándose a la superficie para su embotellado, etiquetado y conservación en las condiciones previamente definidas por el laboratorio en función de los parámetros a analizar.




Foto 1 Toma de muestras con Botella Niskin.

La conservación de las muestras se realizó en nevera refrigerada portátil, desde la recogida hasta la recepción en el laboratorio para su procesamiento. En el laboratorio se analizan los metales pesados recogidos en los Anexos IV y V del RD 817/2015 y los nutrientes necesarios para el cálculo del índice FAN que establece el RD817/2015 para el cálculo de la calidad de las aguas en el medio marino. Por otro lado, se realizarán mediciones in situ para la caracterización físico-química de la columna de agua mediante la sonda multiparamétrica EXO2.

Previo a la realización de cada campaña de muestreo, se calibran todos los parámetros, siguiendo la metodología planteada en las especificaciones técnicas de la sonda multiparamétrica.

También se determina in-situ la transparencia de la columna de agua, por medio de un disco Secchi.

Tabla 2 Características técnicas de la sonda multiparamétrica EXO2.



Parámetro	Rango	Precisión
Temperatura	-5 a 35 °C	0,001 °C
pH	0 – 14 ud. pH	0.01 ud. pH
ORP	-999 – 999 mV	0,1 mV
Sp. Conductividad	0 a 200 mS/cm	0,001/0,01/0,1 mS/cm Auto-Scaling
Salinidad	0 – 70 ppt	0,001 ppt
Oxígeno disuelto	0 a 500 % / 0 a 50mg/l	0,1% / 0.01 mg/l
Clorofila a	0-18000 mg/L-Cl	0,01 mg/L
Profundidad	0-100	0,001 m
Barómetro	375 -825 mmHg	0,1 mmHg
Turbidez	0 a 4000 NTU	0.3 NTU ó 2% de la lectura
GPS		

5. ANÁLISIS DE LOS SEDIMENTOS

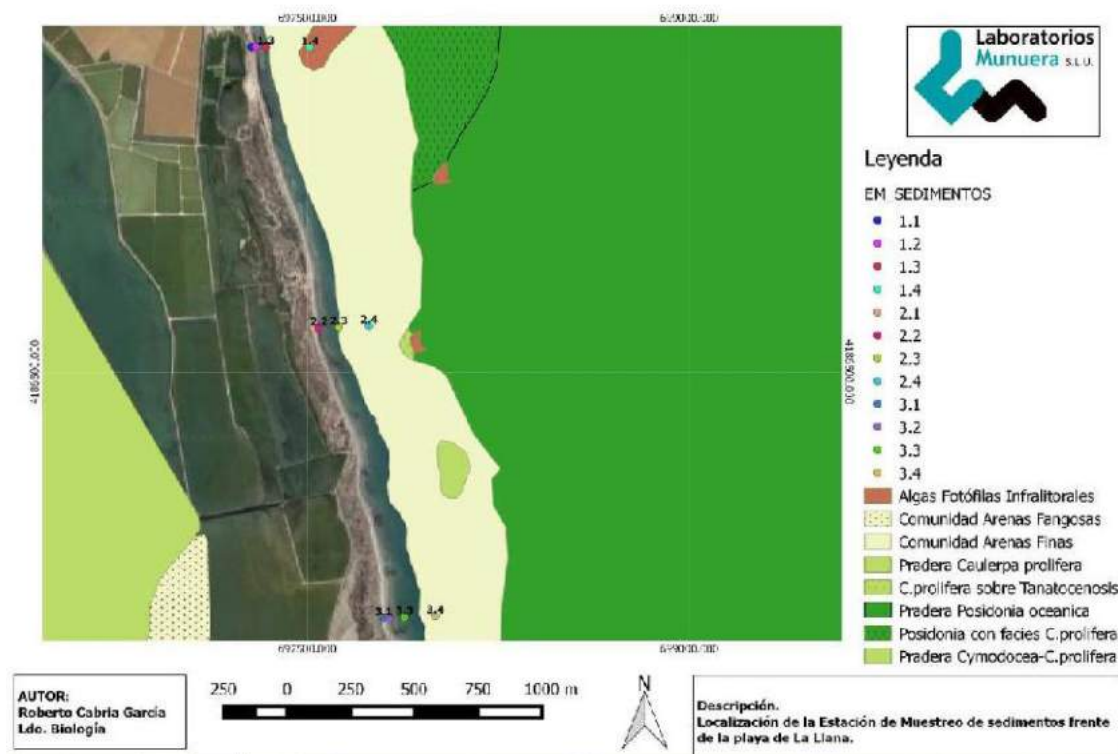
5.1. Toma de muestras insitu

Las muestras de sedimento *se toman a diferentes niveles de profundidad siguiendo una línea perpendicular desde la costa*. Para ello *se establecen tres transectos* perpendiculares desde la línea de costa; uno al principio de la playa, uno a mitad y otro la final de la playa.

En cada uno de los transectos se toma una muestra en la orilla de la playa (en la zona seca), y *otras dos a 1 y 3 metros de profundidad* tal y como se puede ver reflejado en el plano adjunto al documento.

Originalmente se considera la toma de una muestra a 5 metros de profundidad (contemplado en el pliego) *siguiendo el transecto, pero dicha muestra tuvo que ser descartada por la presencia de praderas de Posidonia oceánica y de Caulerpa prolifera*.

En la siguiente imagen se puede observar la localización aproximada de cada uno de los tres transectos comentados, el primero próxima a la zona a regenerar, el segundo en la mitad aproximada del conjunto de playas denominadas La Llana y el tercer transecto se encuentra más cercano a Punta de Algas.



La toma de muestras de sedimentos, se realiza mediante una draga tipo Van Veen (Holme y McIntyre, 1984) de 20x20 cm, modificada para evitar el lavado de finos en el ascenso. Una vez la muestra ha sido tomada, se conserva en condiciones adecuadas, hasta su llegada al laboratorio donde es puesta a secar para posteriormente ser procesada de acuerdo con los métodos normalizados a utilizar.



Foto 2 Muestreo con Draga Van Veen

Tras su recogida, las muestras fueron estudiadas en laboratorio a partir de ensayos granulométricos por tamizado y determinado su d50. Dichos resultados se pueden ver en el *Apéndice 4- Análisis Granulométrico*.

De los resultados obtenidos del análisis de las muestras en el laboratorio se obtiene una granulometría D50 comprendida entre 0.21mm y 0.26mm en la zona de la playa donde se verterá la arena para regenerar La Llana.

Debido a la presencia de Posidonia oceánica y de Caulerpa a la profundidad de -5.00m no se pudieron obtener datos tal y como se contemplaba en el pliego, por ello, a los datos obtenidos en laboratorio y reflejados en el plano adjunto, se incorporan datos procedentes de los estudios realizados por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar e IH Cantabria a forma que se amplíe la información obtenida del trabajo de campo.

5.2. Datos obtenidos del Plan de Ecocartografías del Litoral español

Dentro del ***Plan de Ecocartografías del litoral español que lleva a cabo la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar***, la UTE formada por las empresas HIDTMA e IBERINSA realizó, durante los años 2008 y 2009, la Ecocartografía del litoral de las provincias de Granada, Almería y Murcia.

Se realizó un amplio trabajo que abarcaba las tres provincias y una franja del litoral que comprende 300 metros de anchura en costa y, en el mar, hasta la isóbata 40 metros.

En ella se estudiaron un total de 605 kilómetros de costa repartidos en 30 municipios costeros. Estos trabajos están disponibles para consulta y se pueden visualizar gracias al Google Earth.

5.2.1. Datos granulométricos de Torre Derribada

De esta plataforma, tal y como podemos ver en la ficha adjunta al final del documento, se obtuvo un ***d50=0.34mm, una arena fina de granulometría homogénea y de color claro en la zona de Torre Derribada***

 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE		SECRETARÍA GENERAL PARA EL TERRITORIO Y LA BIODIVERSIDAD DIRECCIÓN GENERAL DE COSTAS		ESTUDIO ECOCARTOGRAFICO DEL LITORAL DE LAS PROVINCIAS DE GRANADA, ALMERÍA Y MURCIA REF: 26-4796-07		
FICHA DE PLAYAS						
Código Playa M030	HMN 956	Hoja 5000 3-1	Municipio SAN PEDRO DEL PINATAR	Provincia MURCIA	SIG D.G. Costas Cod. Estudio: 09 Cod SubEstudio: 01	
Denominación de la Playa: Playa La Torre Derribada						
	Datos base de la playa	Superficie total playa: 107409 Ha		Tipo de playa: no urbana		
		Perímetro: 4907 m		Tipo de sedimento: arena		
		Longitud: 2184 m		D ₅₀ : 0.34mm		
		Anchura media: 48 m		Color arena: dorada		
		Anchura máxima: 72 m		Ajuste Dean: 0.09		
		Anchura mínima: 22 m		Topología: Abierta/Apoyada en el dique de defensa		
			Características morfológicas			

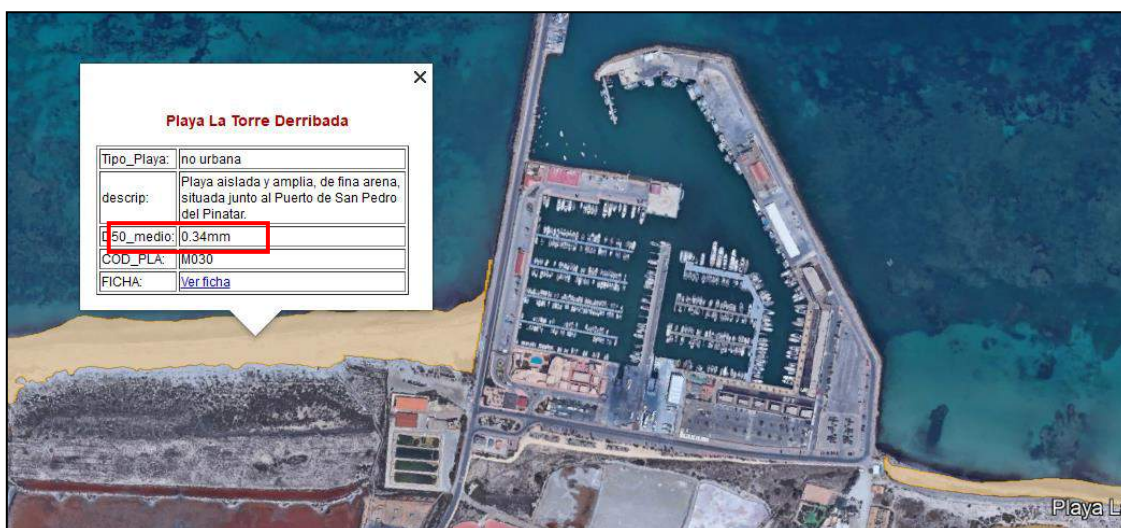


Ilustración 1. d50 de Torre Derribada

5.2.2. Datos granulométricos de La Llana

De la misma plataforma se obtuvo **la granulometría** existente **en la zona de la Llana, permitiendo de este modo compararla y contrastarla con las muestras que habían sido tomados in situ** por el equipo técnico.

Al igual que en las muestras analizadas en el laboratorio, el Plan de Ecocartografías del Litoral Español refleja un **d50 de la Llana de 0.21mm.**



Ilustración 2. d50 zona de trabajo de las Playas de la Llana

En el plano adjunto a este documento se muestran una serie de datos tomados en línea recta en los que *se refleja el D50 tanto en la zona seca como en distintos puntos de la zona húmeda*, encontrándose roca en varios de esos resultados.

5.3. Estudio IH Cantabria.

Tal y como se recoge en el *Anejo 16. Estudio IH Cantabria*, el estudio sedimentológico reveló que *el tamaño medio de sedimento (d50) de las playas de la Llana no es uniforme. El más fino se encuentra al sur del Puerto (d50=0.21mm)*. En la zona central de la playa se encuentra el sedimento más grueso de toda la playa (d50=0.39mm) y en la parte más al sur el sedimento tiene un tamaño intermedio (d50=0.30mm).

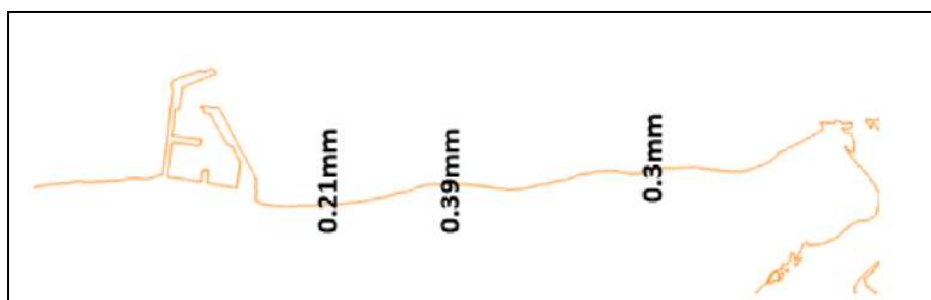


Ilustración 3. Granulometría de la zona de estudio. Fuente: Estudio de alternativas de actuación en la manga del mar menor, en el tramo de costa entre el puerto de San Pedro del Pinatar y Cabo de Palos, 2010, IH Cantabria

5.4. Conclusiones de la granulometría.

Tras lo reflejado en los apartados anteriores (tanto lo analizado en laboratorio como con datos usados para complementar dichos análisis), se obtienen las siguientes conclusiones:

El diámetro del sedimento en la playa de la Llana tiene un D50 comprendido entre 0.21 y 0.26mm según los resultados del laboratorio, sin embargo, tanto el estudio realizado por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar como el realizado por IH Cantabria reflejan un **D50 de 0.21mm**, por lo que, el valor real del sedimento estará más cercano a este resultado.

El valor de la granulometría del sedimento en la zona de extracción de la arena (**Torre Derribada**) tendrá un **D50 de 0.34mm** según el Plan de Ecocartografías del litoral español que se realizó durante los años 2008 y 2009.

6. ESTUDIO COMUNIDAD DE FANERÓGAMAS MARINAS

6.1. Diseño de muestreo y justificación

Para poder determinar el estado de la Pradera de Posidonia oceánica en la playa de la Llana, se han seleccionado tres estaciones de muestreo a lo largo de la playa. Las coordenadas de la estación muestreada tomadas mediante el sistema de posicionamiento global (GPS) son las reflejadas en la siguiente tabla:

Tabla 3 Localización estaciones de muestreo de la pradera de Posidonia oceanica.

ESTACIONES	UTM ETRS 89		PROFUNDIDAD (m)
Estación EM_P_1	619541	4134174	6
Estación EM_P_2	620143	4135748	6
Estación EM_P_3	621212	4136902	6

La metodología aplicada para el estudio del estado y evolución de la Pradera de Posidonia oceanica, sigue las pautas marcadas por científicos de renombre como Romero, J. (1985, 2005), Calvin, J.C. (1999) o Sánchez-Lizaso, J.L. (1993).

6.2. Variables objeto de estudio

Clasificaremos las distintas variables objeto de estudio en tres grupos:

- Variables relativas a la estructura espacial de la pradera
- Variables de la Planta
- Variables referentes a la fauna asociada

VARIABLES REFERENTES A LA ESTRUCTURA ESPACIAL DE LA PRADERA

Mediante inmersión de dos buceadores, en cada una de las estaciones de muestreo seleccionadas, se realizan las siguientes mediciones:

Densidad de haces

Número de haces en un área cuadrada conocida ($40 \times 40 \text{ cm} = 1600 \text{ cm}^2$), el resultado se expresa en haces/m². El número de réplicas por estación será de tres.

Porcentaje de Cobertura

Proporción ocupada por Posidonia oceánica en transectos de 10 metros, Sánchez-Lizaso (1996). Determinando el % PP (Pradera de Posidonia oceánica), %MM (Mata Muerta), % SB (Sustrato Blando), %SD (Sustrato Duro).

El número de réplicas por estación es de tres.

Cada una de las mediciones realizadas por la pareja de buceadores se anota en una tablilla sumergible.



Densidad Global (Romero, 1985)

A partir de los datos de Densidad y Porcentaje de Cobertura, en el laboratorio se obtiene el valor de Densidad Global que representa el número medio de haces de Posidonia oceánica por metro cuadrado de fondo para un área determinada.

$$DG = (Densidad * \%PP)/100$$

VARIABLES DE LA PLANTA

En cada una de las estaciones de muestreo se toman aleatoriamente tres haces de Posidonia oceánica, para realizar los siguientes análisis y mediciones en el laboratorio.

Número de hojas

En cada uno de los haces se cuenta el número de hojas que lo constituye, expresándose el resultado en número de hojas medio por haz.

Presión de Herbívoros

Se determina el número de hojas que presentan signos de actividad de herbívoros como la *Sarpa salpa* o *Paracentrotus lividus*, contando el número de hojas que presentan mordiscos en los bordes. El resultado obtenido se expresa en porcentaje de hojas mordidas por haz.

Longitud media de las hojas

En cada una de las hojas que constituyen un haz se mide su longitud, con objeto de obtener la longitud media de las hojas expresada en cm.

Superficie foliar

El valor de Superficie foliar medio por haz se obtiene del dato de longitud de cada una de las hojas que constituyen un haz, y del ancho medio de las hojas de Posidonia oceánica que es de 1 cm. El resultado se expresa en cm²/haz.

Biomasa de Epifitos

El fieltro epifito que recubre la superficie de cada una de las hojas se separa mediante el rascado con una cuchilla. Una vez se ha obtenido la muestra de fieltro epifito, se introduce ésta en una estufa de desecación durante 12h a 100°C, con objeto de obtener su peso seco. El resultado estará expresado en gr/m².

Biomasa foliar por haz

Las hojas que constituyen los haces de cada una de las estaciones, se introducen en una estufa de desecación durante 12h a 100°C, obteniendo el valor de biomasa foliar que se expresa gr/haz.

6.3. Grado de enterramiento de los haces.

El grado de enterramiento vertical es la distancia vertical (en centímetros) entre el nivel del sedimento y la lígula de la hoja más externa del haz de Posidonia. El valor y el signo de esta distancia varían en función del balance neto entre el crecimiento vertical de la planta y la dinámica sedimentaria de la planta. Por lo que tendremos tres posibles casos;

- Signo positivo: el nivel del sedimento se encuentra por debajo de la lígula, indicando que el crecimiento de los haces es mayor a la tasa de sedimentación o bien que existe un déficit de sedimentación.
- Valor cero: la lígula se encuentra a nivel del sedimento, indica que el crecimiento vertical y la acumulación de sedimento se encuentran compensados.
- Signo negativo: la lígula se encuentra por debajo del nivel del sedimento, indicando una acumulación excesiva de sedimentos sobre la pradera.

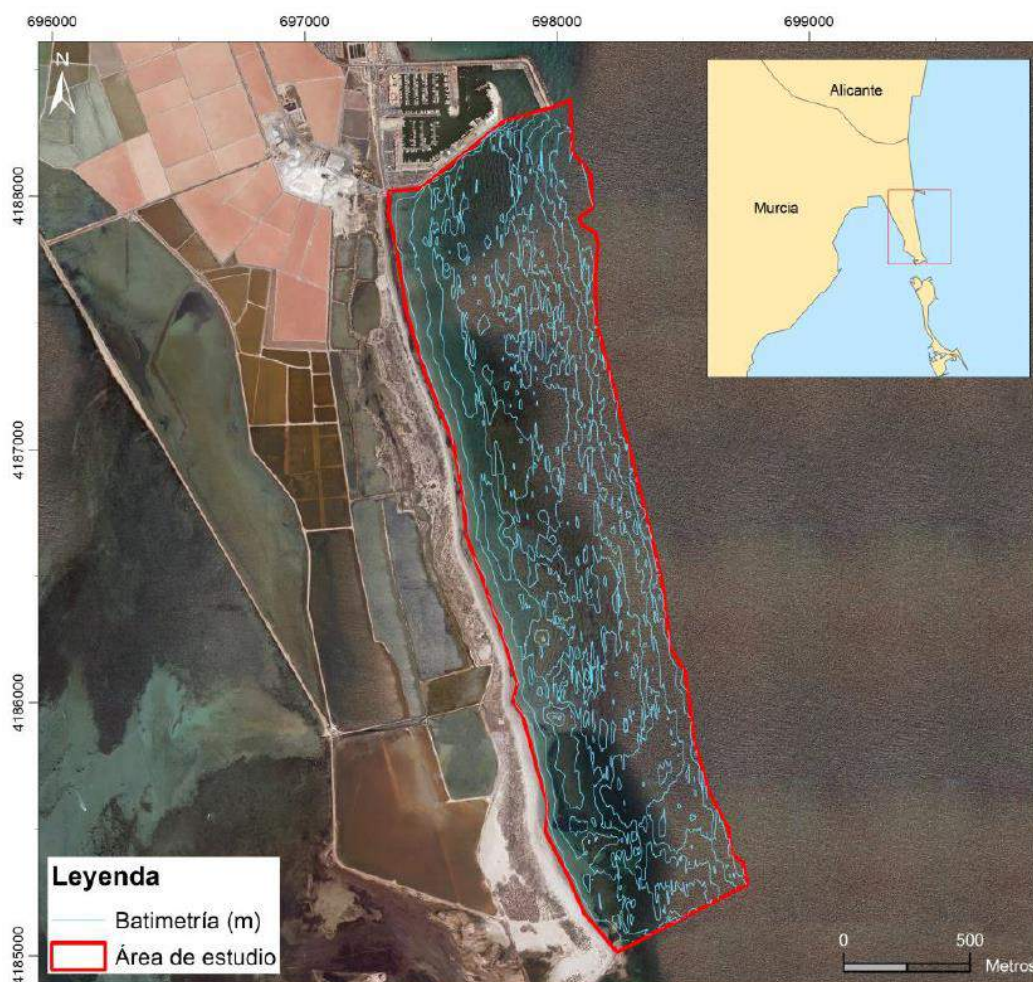
7. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA

Se ha realizado también una cartografía bionómica que ha permitido valorar la extensión y la cobertura de las diferentes biocenosis marinas presentes en la zona de estudio.

Los trabajos de prospección marina se realizaron el día 11 de Octubre de 2016.

Para cumplir con el objetivo propuesto se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- Prospección de 2,19 km² de superficie de fondo marino mediante dispositivo de TV submarina georreferenciada.
- Análisis y procesado de los datos videográficos georreferenciados.
- Elaboración de cartografía bionómica.
- Análisis y procesado de la batimetría e integración con la cartografía1.
- Elaboración de proyecto GIS.



Mapa 1: Localización de la zona de estudio y batimetría de la zona (ETRS89 - UTM 30N).

7.1. Prospecciones videográficas mediante TV submarina georreferenciada.

Para la elaboración de la cartografía bionómica se han realizados prospecciones mediante un dispositivo de TV submarina georreferenciada. Se han realizado transectos perpendiculares a la línea de costa cada 250 metros, realizando un total de 14 transectos, lo que ha supuesto la prospección de aproximadamente 3,5 Km lineales de fondo marino, según los requerimientos del cliente.

El análisis de los videos obtenidos ha permitido identificar las diferentes comunidades biológicas y determinar la tipología de sustrato presentes en la zona de estudio.



Las coordenadas presentes en las imágenes se muestran en coordenadas geográficas siendo el datum empleado el ETRS89, datum reconocido a nivel nacional, tal y como establece el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio (BOE nº 207).

7.2. Elaboración proyecto GIS

Todos los datos batimétricos y bionómicos han sido postprocesados, digitalizados e incorporados en un software GIS para una mejor interpretación y usabilidad de los mismos. Para la georreferenciación de los datos en el GIS se ha utilizado el datum ETRS89 tal y como establece el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio (BOE nº 207).

8. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en las diferentes prospecciones y análisis de la información obtenida en el área de estudio.

8.1. Calidad de las aguas

Los muestreos se realizaron entre las 11:00 y las 13:30 del día 10 de Octubre de 2016. Las condiciones climatológicas durante los trabajos de muestreo son los que se detallan a continuación.

10/10/2016	
VARIABLES METEOROLÓGICAS	
* TEMPERATURA ATMOSFÉRICA:	22-25 °C
* VELOCIDAD DEL VIENTO:	5 kn
* DIRECCIÓN DEL VIENTO:	NE
* LLUVIA:	No
VARIABLES OCEANOGRÁFICAS	
* CORRIENTE:	No
* ALTURA DE LAS OLAS:	0.5 m

Durante los muestreos se realizaron mediciones In Situ con la sonda multiparamétrica EXO2, obteniéndose los siguientes resultados

Tabla 3 Resultados de las mediciones In Situ con la Sonda multiparamétrica EXO2.

Temperatura	Conductividad	Salinidad	Densidad	Oxígeno Disuelto		pH	ORP	Turbidez	Clorofila a
° C	mS/cm	PSU	g/cm ³	% saturación	mg/L		mV	FNU	µg/L
24.397	55.482	36.813	1.028	88.10	5.967	6.757	7.767	0.543	0.15

Igualmente, de las analíticas practicadas se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 4 Metales pesados en la muestra de agua.

Parámetro	Resultado	Unidad	NCA-MA RD2817/2015
ARSENICO	< 2.0	µg As/l	25
CADMIO	< 0.10	µg Cd/l	0.2
COBRE	< 10	µg Cu/l	25
CROMO	< 5.0	µg Cr/l	No aplicable
CROMO VI	< 0.0025	mg Cr ⁶⁺ /l	5
MERCURIO	< 0.06	µg Hg/l	0.07
NIQUEL	< 5.0	µg Ni/l	20
PLOMO	< 2.16	µg Pb/l	7.2
SELENIO	< 1.0	µg Se/l	10
ZINC	< 20	µg/l	60

En ningún caso los resultados obtenidos se encuentran por encima del límite de detección de la técnica analítica, no superando en ningún caso los valores de la Norma de Calidad Ambiental establecida en el RD 817/2015.

El RD 817/2015 establece los valores de referencia de los nutrientes para las diferentes masas de agua, así como el cálculo del Índice FAN para conocer la calidad del agua de mar. En la Tabla 5 se encuentran los resultados obtenidos para cada uno de los nutrientes y los valores de referencia para una masa de agua tipo AC-T05 (Aguas costeras mediterráneas no influenciadas por aportes fluviales, someras arenosas).

Tabla 5 Nutrientes en la muestra de agua.

Parámetro	Resultado	Unidad	Límite bueno / moderado
FOSFATOS (ORTOFOSFATO)	< 0.105	µmol PO ₄ ⁻³ /l	0.76
AMONIO	< 0.667	µmol NH ₄ ⁺ /l	4.6
NITRITOS	< 0.138	µmol NO ₂ ⁻ /l	0.92
NITRATOS	7	µmol NO ₃ ⁻ /l	7.3
SILICE	< 16.64	µmol SiO ₂ /l	No aplicable

En ningún caso los nutrientes se encuentran por encima de los valores de referencia, pudiéndose considerar el buen estado de la masa de agua.

Tabla 6 Clasificación valores de calidad según el Índice FAN.

Calidad	FAN CP	FAN CM
Muy bueno	$FAN \leq -0,2$	$FAN \leq -0,3$
Bueno	$-0,2 < FAN \leq 0,2$	$-0,3 < FAN \leq 0$
Moderado	$0,2 < FAN \leq 0,6$	$0 < FAN \leq 0,3$
Deficiente	$0,6 < FAN \leq 1$	$0,3 < FAN \leq 0,6$
Malo	$FAN > 1$	$FAN > 0,6$

El índice FAN calculado para la muestra de agua de la playa de La Llana es de -1.05, indicativo de una masa de agua de calidad muy buena.

El análisis exhaustivo de los parámetros de calidad del agua se encuentra en el informe del APENDICE 1.- Estudio de la calidad de las aguas y el sedimento en la playa de la Llana, San Pedro del Pinatar

8.2. Comunidad de fanerógamas marinas

8.2.1. Variables referidas a la estructura espacial de la pradera

Criterio de densidad global (Romero, J. 1985)

Para poder interpretar los valores medios de Densidad Global, se comparan cada uno de los resultados obtenidos en cada una de las estaciones con los rangos de alteración de la Pradera de Posidonia oceanica definidos por Romero (1985). Esta clasificación define los rangos de Densidad Global en función de la profundidad a la que se encuentra dicha comunidad

Tabla 2 Criterio de Densidad Global (Romero, J. 1985).

Rango de Profundidad	NO ALTERADA	ALTERADA	MUY ALTERADA
- 15 m	400 - 200	200 - 100	< 100
Límite inferior (>20 m)	100 - 50	50 - 25	< 25

A continuación, se representan los datos recopilados in-situ en cada una de las estaciones de seguimiento, mediante la inmersión de una pareja de buceadores

profesionales, junto con el cálculo de la Densidad Global (DG), valores medios y la desviación estándar de la media (SEM).

Tabla 3 Resultados de la estación EM_P_1.

ESTACIÓN	REPLICA	DENS 1600	% COBER	DG
Estación EM_P_1	1	78	30	146.25
	2	92	62	356.50
	3	71	56	248.50
		80.33	49.33	250.42 Promedio
		6.17	9.82	60.70 Desv. Estand

Tabla 4 Resultados de la estación EM_P_2.

ESTACIÓN	REPLICA	DENS 1600	% COBER	DG
Estación EM_P_2	1	78	73	355.88
	2	95	79	469.06
	3	107	66	441.38
		93.33	72.67	422.10 Promedio
		8.41	3.76	34.07 Desv. Estand

Tabla 5 Resultados de la estación EM_P_3.

ESTACIÓN	REPLICA	DENS 1600	% COBER	DG
Estación EM_P_3	1	87	68	369.75
	2	83	87	451.31
	3	76	75	356.25
		82.00	76.67	392.44 Promedio
		3.21	5.55	29.69 Desv. Estand

En base a los criterios establecidos por Romero (1985), nos encontraríamos ante una pradera de Posidonia oceanica NO ALTERADA.

Cabe destacar los resultados obtenidos en la estación EM_P_1, siendo valores inferiores en comparación con los de las otras estaciones. Estos valores inferiores se deben a una mayor presencia del alga verde Caulerpa prolifera en la zona, cuya presencia en la pradera podría ser indicativo de un aporte excesivo de sedimentos en la zona (J. Calvin, 2003). En las otras dos estaciones también puede encontrarse zonas con Caulerpa prolifera, pero en menor abundancia que en el caso de la EM_P_1.

Criterio de densidad global (Giraud, 1977)

Tabla 7 Clasificación según Giraud (1977).

	RANGO	ESTADO
TIPO I	> 700 haces/m ²	Pradera muy densa
TIPO II	400-700 haces/m ²	Pradera densa
TIPO III	300-400 haces/m ²	Pradera clareada
TIPO IV	150-300 haces/m ²	Pradera muy clareada
TIPO V	50-150 haces/m ²	Semi-Pradera
MANCHAS	1-50 haces/m ²	Tallos Aislados

Según la clasificación de Giraud (1977), la estación EM_P_1 sería una pradera MUY CLAREADA, la EM_P_2 sería una pradera DENSA y la EM_P_3 estaría entre una pradera DENSA y una pradera CLAREADA.

8.3. Variables de la planta

La Posidonia oceánica presenta un ciclo de crecimiento anual caracterizado por el desarrollo, crecimiento y pérdida de las hojas. Estos procesos no se realizan de manera sincrónica en todas las praderas ya que depende de las condiciones ambientales y climáticas de cada zona. A finales del invierno se produce el nacimiento de las nuevas hojas que alcanzan su máximo tamaño y número a principios del verano. Las altas temperaturas de esta estación permiten el desarrollo y crecimiento de numerosos organismos, tanto animales como vegetales, que colonizan y viven en la superficie de las hojas (fieltro epífito). El recubrimiento de las hojas impide su crecimiento normal, alcanzando un estado en el que las hojas dejan de ser funcionales debido a la incapacidad de realizar la fotosíntesis. Este proceso se produce en verano, durante él, las hojas van perdiendo su color verde original y adquiriendo una coloración parda hasta que finalmente mueren. Las hojas muertas permanecen unidas a la planta hasta el otoño, época en la que son arrancadas por los temporales. Este proceso se prolonga hasta los meses de enero-marzo dependiendo de la profundidad de la pradera y su protección frente al oleaje. (Fuente: Luis de Ambrosio y Enrique Segovia, 2000. "La Pradera de Posidonia: importancia y conservación". WWF/Adena).

El fieltro epífito que se encuentra sobre la superficie de las hojas está constituido por diversas especies de fauna –hidrozoos, briozoos, etc. (filtradores)- y algas que crecen tapizando las hojas (Manu San Félix, 1999).

A continuación, se muestran los datos obtenidos al realizar el estudio de los haces recogidos en los diferentes transectos en las diferentes campañas realizadas durante estos siete años.

ESTACION	AÑO	Nº de hojas por haz	Longitud media de las Hojas cm	Biomasa foliar por haz gr/haz	Superficie foliar cm ² /haz	Biomasa de epífitos gr/m ²	Presión de herbívoros %	Presión de herbívoros
EM_P_1	2016	4.33	29.55	0.81	128.07	4.14	15.38	2.00
EM_P_2	2016	4.33	36.84	1.23	159.63	8.21	7.69	1.00
EM_P_3	2016	5.00	22.63	0.86	113.17	8.34	20.00	3.00
	Promedio	4.56	29.68	0.97	133.62	6.90	14.36	2.00

Tabla 9 Las variables de la planta.

Atendiendo a los valores de referencia, se puede comprobar que los valores obtenidos se encuentran dentro del rango normal definido 4-10 hojas/haz (Calvín, 2000). El resto de variables asociadas Longitud media de las hojas, Biomasa foliar, Superficie foliar se encuentran dentro del rango de valores esperados para el período de muestreo.

8.3.1. Grado de enterramiento de los haces

Las medidas obtenidas de enterramiento de los haces en los puntos estudiados son las siguientes:

Tabla 10 Medidas del grado de enterramiento en las distintas estaciones.

Medidas de enterramiento de los haces en EM_P_1										
-0.2	0	-0.20	2.20	2.10	1.20	3	0	-0.10	-0.30	
Medidas de enterramiento de los haces en EM_P_2										
0.6	1	3.20	3.40	3.80	0.40	1.6	2	1.80	1.50	
Medidas de enterramiento de los haces en EM_P_3										
1.1	1	4.30	3.10	1.40	0.90	5.2	3	3.40	0.60	

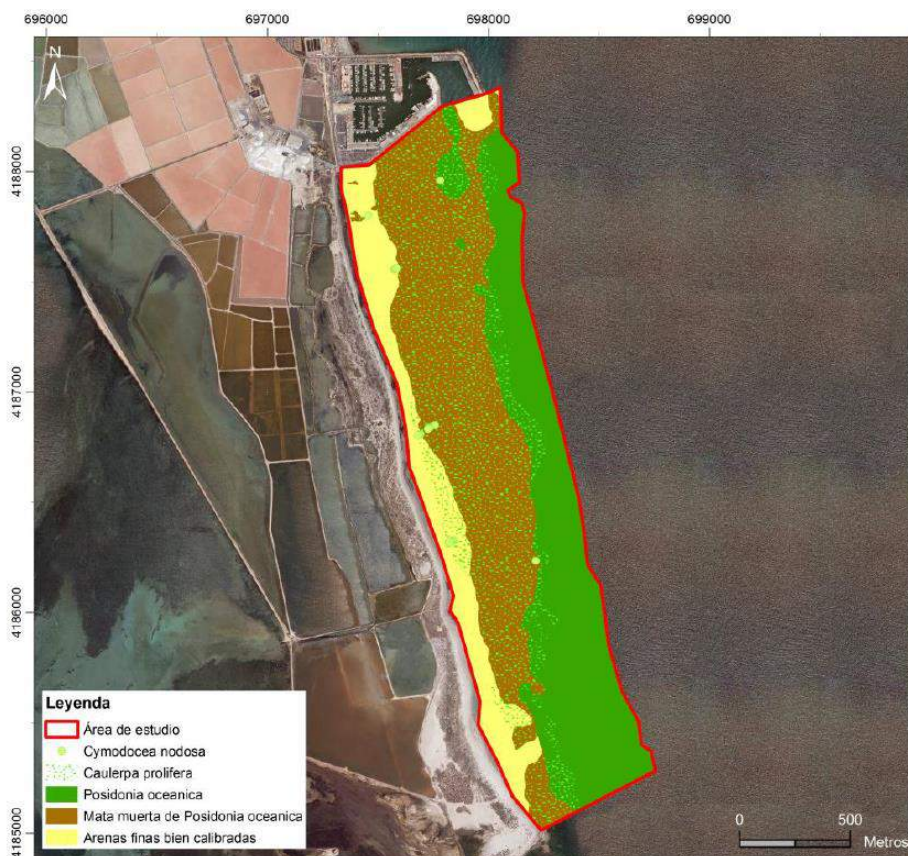
Observando las distintas medidas tomadas en las estaciones de muestreo, vemos que únicamente en la EM_P_1 encontramos valores negativos y ceros. Estos resultados

parecen corroborar junto con la observación de la mayor presencia de *Caulerpa prolifera* la existencia de un aporte excesivo de sedimentos en esta estación

El análisis exhaustivo de los parámetros relativos a la comunidad de fanerógamas, fundamentalmente la *Posidonia* Oceánica, se encuentra en el informe del APENDICE 2.- Estudio sobre el estado de la *Posidonia* oceánica en la playa de la Llana, San Pedro del Pinatar

8.4. Cartografía bionómica

Del análisis y procesado de los datos obtenidos mediante la TV submarina georreferenciada, se ha podido realizar una cartografía de las diferentes comunidades bentónicas y tipologías de sustratos presentes en la zona de estudio. La ubicación y distribución general de las mismas se detalla en el mapa siguiente (ver cartografía detallada en los planos de este documento).



Mapa 2: Cartografía bionómica general de la zona de estudio (ETRS89 - UTM 30N).

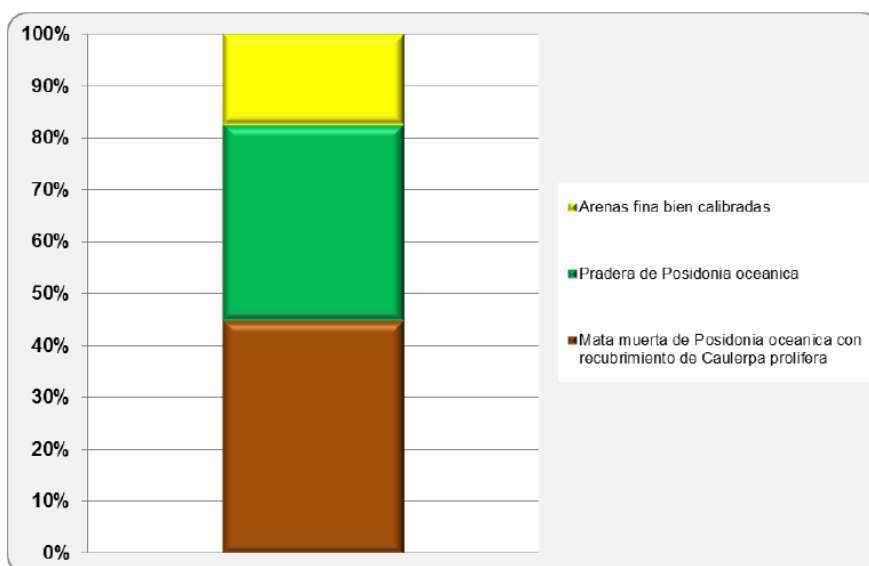
La zona de estudio está compuesta principalmente por 3 biocenosis marinas propias del piso infralitoral, observándose zonas de transición y de mezcla. Las biocenosis marinas (comunidades biológicas) detectadas en la zona de estudio siguiendo la clasificación jerárquica y nomenclatura bionómica del Inventario Español de Hábitats Marinos.

- **(03040220) Arenas finas infralitorales bien calibradas.**
- **(030512) Praderas de Posidonia oceanica**
- **(03051203) Mata muerta de Posidonia oceanica con recubrimiento de Caulerpa prolifera.**

La extensión y los porcentajes relativos de cada una de las principales biocenosis en la zona de estudio se detallan en la tabla y gráfica siguiente.

Tabla 1: Extensión de las diferentes biocenosis en la zona de estudio.

BIOCENOSIS	SUPERFICIE (km ²)
Arenas finas infralitorales bien calibradas	0,38
Praderas de <i>Posidonia oceanica</i>	0,83
Mata muerta de <i>Posidonia oceanica</i> con recubrimiento de <i>Caulerpa prolifera</i>	0,98



Gráfica 1: Porcentajes relativos de las diferentes biocenosis marinas en las zonas de estudio.

Destacar que se ha detectado la presencia de forma puntual y aislada de la fanerógama *Cymodocea nodosa*, siendo su representatividad en la zona de estudio muy baja.



Cymodocea nodosa en las zonas de estudio. Fuente: Cartografía bionómica de la Playa de la Llana (Murcia). 2016.

A continuación, se caracterizan las diferentes biocenosis marinas detectadas.

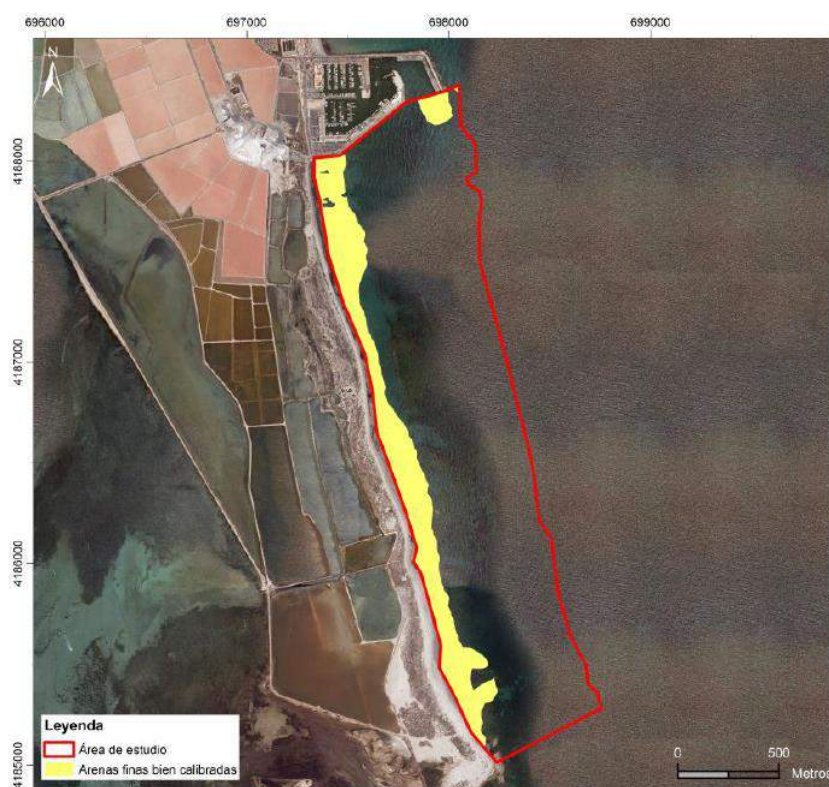
- **(03040220) Biocenosis de las arenas finas infralitorales bien calibradas:**

Ésta biocenosis se caracteriza por estar formada por arenas **muy homogéneas** desde el punto de vista granulométrico, **de origen terrígeno poco enfangado**. Esta biocenosis se sitúa de forma paralela a la línea en la zona más somera del área de estudio, entre las cotas batimétricas de 0 y -3 m. La extensión de esta biocenosis en el área de estudio es de 0,38 km² y su porcentaje relativo con respecto al área total de prospección es del 17,35%.



Aspecto general de la biocenosis de las arenas finas bien calibradas en la zona de estudio. Fuente: Cartografía bionómica de la Playa de la Llana (Murcia). 2016.

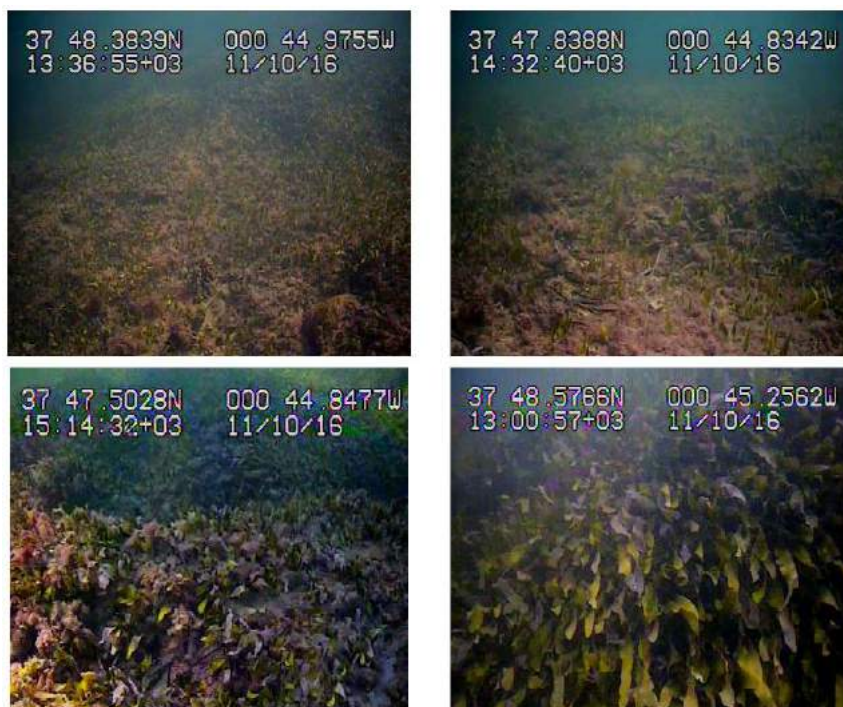
La distribución de esta biocenosis en la zona de estudio se detalla en el mapa siguiente:



Mapa 3: Localización de la Biocenosis de las arenas finas bien calibradas (ETRS89 - UTM 30N).

- **(03051203) Mata muerta de *Posidonia oceanica*.**

Ésta biocenosis conocida también como “Tanatocenosis de *Posidonia oceanica*”, está compuesta por rizomas de *Posidonia oceanica* muerta. En la zona de estudio aparece recubierta, en mayor o menor medida, por el macrófito *Caulerpa prolifera*. De forma general, la distribución de ésta biocenosis se localiza entre la biocenosis de arenas finas bien calibradas y la pradera de *Posidonia oceanica*, entre las cotas batimétricas de -2 y -3 m, aproximadamente. Su extensión en el área de estudio es de 0,98 km², siendo su porcentaje relativo con respecto a la zona total estudiada del 44,75%.



Aspecto general de la biocenosis de mata muerta de *Posidonia oceanica* con recubrimiento de *Caulerpa* prolifera en la zona de estudio. Fuente: Cartografía bionómica de la Playa de la Llana (Murcia). 2016.

Su distribución se detalla en el mapa siguiente:



calización de la biocenosis Mata muerta de *Posidonia oceanica* recubierta el alga *Caulerpa prolifera*

- **(030512) Pradera de *Posidonia oceanica*.**

En la zona de estudio, ésta biocenosis está formada por **praderas de *Posidonia oceánica* monoespecíficas y homogéneas** que presentan diferente cobertura y densidad. Son frecuentes las zonas de transición y mezcla, llegando a formar praderas mixtas con otras biocenosis (praderas mixtas de *Posidonia oceanica* con *Caulerpa prolifera* y con *Cymodocea nodosa* de forma puntual).

La distribución de esta biocenosis es paralela a la línea de costa y se localiza en la parte más profunda de la zona de estudio. La extensión de esta biocenosis es de 0,83 km² y su porcentaje relativo con respecto al área total de prospección es del 37,90%.

A nivel legislativo hay que destacar que las praderas de *Posidonia oceanica* tienen un nivel de protección tanto a nivel nacional como Internacional. Se considera una especie característica y diagnóstica del Hábitat 1120: “*Posidonion oceanicae*. Praderas de *Posidonia oceánica*.”, según la Directiva Hábitat.



Aspecto general de la biocenosis de praderas de *Posidonia oceánica* en la zona de estudio. Fuente: Cartografía bionómica de la Playa de la Llana (Murcia). 2016.



Mapa 5: Localización de la biocenosis de pradera de *Posidonia oceanica* (ETRS89 - UTM 30N).

9. CONCLUSIONES

9.1. Calidad de las Aguas

Durante la jornada del 10 de Octubre de 2016 se toman una serie de muestras con el objeto de medir la calidad de las aguas y realizar la caracterización de los sedimentos de la playa de La Llana.

Para medir la calidad de las aguas se toma una muestra de agua para realizar analíticas de metales pesados y de nutrientes y se obtienen una serie de medidas In Situ mediante la sonda multiparamétrica EXO2.

Los resultados de los perfiles de la columna de agua son normales para la zona y época de muestreo, cumpliendo en todo momento con los valores de referencia establecidos.

Los resultados de las analíticas de **metales pesados** se encuentran en todo caso **por debajo del límite de detección de la técnica analítica**, cumpliendo así con las Normas de Calidad Ambiental establecidas en el RD817/2015.

Los valores obtenidos en los **nutrientes cumplen en todo caso con los valores del límite de un estado de calidad bueno y moderado**. Realizando el cálculo del índice FAN obtenemos un valor de -1.05 indicativo de un **muy buen estado de la masa de agua** objeto de estudio.

A raíz de las diferentes analíticas y estudios relacionados a la calidad de las masas de agua, se puede afirmar que **las aguas de la playa de La Llana tienen muy buena calidad**.

9.2. Estudio fanerógamas marinas

Para el estudio de la pradera de Posidonia oceánica se han tenido en cuenta diferentes variables, como son: Variables Estructurales (densidad global), Variables de la Planta (nº de hojas por haz, longitud media de las hojas, biomasa foliar por haz, superficie foliar, biomasa de epífitos, presión de herbívoros) y grado de soterramiento de los haces.

En el estudio de las variables estructura, se efectúa un análisis de la densidad global, para el que se tiene en cuenta los criterios de Romero, J. 1985 y Giraud, 1977.

La estación EM_P_1 presenta una densidad global de 205.42 ± 60.7 , la EM_P_2 una densidad global de 422.1 ± 34.07 y la EM_P_3 una densidad global de 392.44 ± 29.69 . Siguiendo el criterio de Romero, J. 1985, las **estaciones objeto de estudio son representativas de una comunidad NO ALTERADA**.

Según la clasificación de Giraud (1977) los resultados obtenidos serían:

EMP_1 sería una pradera MUY CLAREADA,

EMP_2 una pradera DENSA

EMP_3 sería una pradera DENSA o CLAREADA.

Las variables de la planta analizadas en cada una de las estaciones: número de hojas por haz, longitud media de las hojas, biomasa foliar, superficie foliar, biomasa de epifitos y presión de herbívoros; presentan **valores dentro de la normalidad**.

9.3. Cartografía bionómica

A partir de las campañas de campo y exploraciones subacuáticas efectuadas, se concluye lo siguiente:

- Se han detectado 3 tipos de biocenosis principales a lo largo de la zona de estudio:
 - (03040220) Arenas finas infralitorales bien calibradas.
 - (030512) Praderas de Posidonia oceánica.
 - (03051203) Mata muerta de Posidonia oceanica con recubrimiento de Caulerpa prolifera.
- Se han detectado pequeñas zonas puntuales con presencia de Cymodocea nodosa.
- El alga Caulerpa prolifera aparece principalmente recubriendo la biocenosis de mata muerta de Posidonia oceanica, aunque también se ha podido detectar sobre sustrato arenoso en la biocenosis de las arenas finas bien calibradas.

9.4. Calibración de los diámetros de las arenas.

Tras los análisis granulométricos realizados y los datos obtenidos de diferentes estudios, se puede afirmar que ***en la zona a regenerar (playa de la Llana) el diámetro del sedimento es $D50=0.21mm$***

De igual manera, de esos estudios se puede deducir que ***el diámetro del sedimento en la Playa de la Torre Derribada es $D50=0.34mm$*** .

PLANO



MUESTRAS TOMADAS INSITU							
		BLOQUE 1		BLOQUE 2		BLOQUE 3	
		Granulometria	Nº Muestra	Granulometria	Nº Muestra	Granulometria	Nº Muestra
●	Seca	0,21	1	0,63	2	0,21	3
●	-1,00	0,26	4	0,26	5	0,26	6
●	-3,00	1	7	1,35	8	0,21	9
●	-5,00	Posidonia	-	Posidonia	-	Posidonia	-



PERFIL 42		
	CODIGO ECOMAG	d50 (mm)
166	PLS042M030-0166	0.20
167	PLS042M030-0167	0.23
168	PLS042M030-0168	0.21

PERFIL 43		
	CODIGO ECOMAG	d50 (mm)
172	PLS043M030-0172	0.39
173	PLS043M030-0173	0.49
174	PLS043M030-0174	0.40

PERFIL 44		
	CODIGO ECOMAG	d50 (mm)
178	PLS044M031-0178	0.21
179	PLS044M031-0179	0.19
180	PLS044M031-0180	0.24

APENDICE 1.- Estudio de la calidad de las aguas en la playa de la Llana, San Pedro del Pinatar.



INFORME TÉCNICO

Informe nº 16-5081-003

*Estudio de la calidad de
las aguas y el sedimento en
la playa de la Llana, San
Pedro del Pinatar*

LABORATORIOS MUNUERA, S.L.U.

C/ Julián Romea, 22 I
Pol. Industrial Oeste
30169 San Ginés (Murcia)
Tel. 968 89 80 07

www.munuerlab.com





INDICE

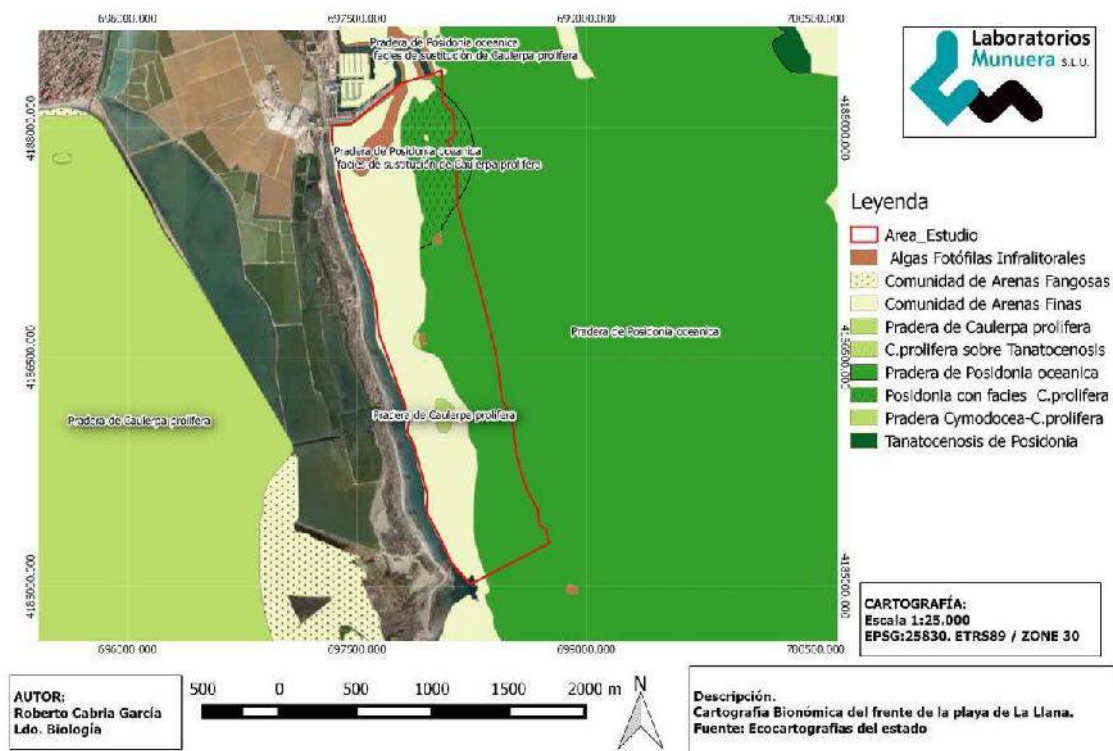
1. OBJETO	2
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	2
3. MEDIOS EMPLEADOS Y MÉTODOS DE MUESTREO	3
3.1. <i>Medios personales y relación laboral.....</i>	<i>3</i>
3.2. <i>Medio materiales</i>	<i>3</i>
3.3. <i>Calidad de Aguas.....</i>	<i>4</i>
3.4. <i>Análisis de sedimentos</i>	<i>6</i>
4. RESULTADOS.....	9
4.1. <i>Calidad de Aguas.....</i>	<i>9</i>
4.1.1. <i>Mediciones In Situ</i>	<i>9</i>
4.1.2. <i>Analíticas en el laboratorio.....</i>	<i>15</i>
4.2. <i>Análisis de sedimentos</i>	<i>18</i>
5. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES.....	19
6. EQUIPO DE TRABAJO.	20
ANEXO I. BOLETINES DE RESULTADOS DE AGUAS	21
ANEXO II. RESULTADOS DE LAS ANALÍTICAS DE LOS SEDIMENTOS REALIZADOS POR AZENTIA DESARROLLO E INGENIERÍA S.L.	22

1. OBJETO

El presente informe recoge los resultados de las analíticas de aguas y de sedimentos del entorno de la playa de La Llana de San Pedro del Pinatar (Murcia).

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La Playa de La Llana forma parte del espacio protegido de *Las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar*, ubicado al norte del Mar Menor. El inicio de la playa se encuentra en el puerto de San Pedro del Pinatar, extendiéndose hasta Punta de Algas.



Plano 1 Cartografía biológica de la playa de La Llana. Fuente: Ecocartografías del Estado.

La playa de la Llana cuenta una comunidad de Arena Finas bien calibradas en los primeros metros de la playa, viéndose sustituida según aumenta la profundidad por *Posidonia oceanica*. En la zona más próxima al puerto esta sustitución se ve relevada por una pradera de *Posidonia oceanica* con facies de sustitución de *Caulerpa prolifera*.

3. MEDIOS EMPLEADOS Y MÉTODOS DE MUESTREO

3.1. Medios personales y relación laboral

Roberto Cabría García, Licenciado en Biología, Consultor de Medio Ambiente-Marino. Técnico especialista en Control del Medio Marino y Comunidades asociadas. Contrato según RGSS.

Alberto Martínez Garre, Graduado en Biología. Consultor de Medio Ambiente-Marino. Técnico especialista en Control del Medio Marino y Comunidades asociadas. Contrato según RGSS.

Ramón Evlampiev Ferri, Patrón Portuario. Contrato según RGSS.

3.2. Medio materiales

Los trabajos realizados para la batimetría en las instalaciones del puerto deportivo de Lo Pagán se ejecutan con la embarcación profesional Munuerlab Ecomarina II con matrícula 5^a CT-4-2-08.

- Embarcación neumática, marca Zodiac, modelo MARK FUTURA III; de 4.5 metros de eslora.
- Motorización de 25 hp.
- GPS Mal 78 GARMIN, Ecosonda HOMDEX BS-7.



Fotografía 1 Embarcación Munuerlab Ecomarina II

Todo el personal participante en los distintos estudios, se encuentra en posesión de la Titulación Técnica y Profesional para el correcto desarrollo de los mismos:

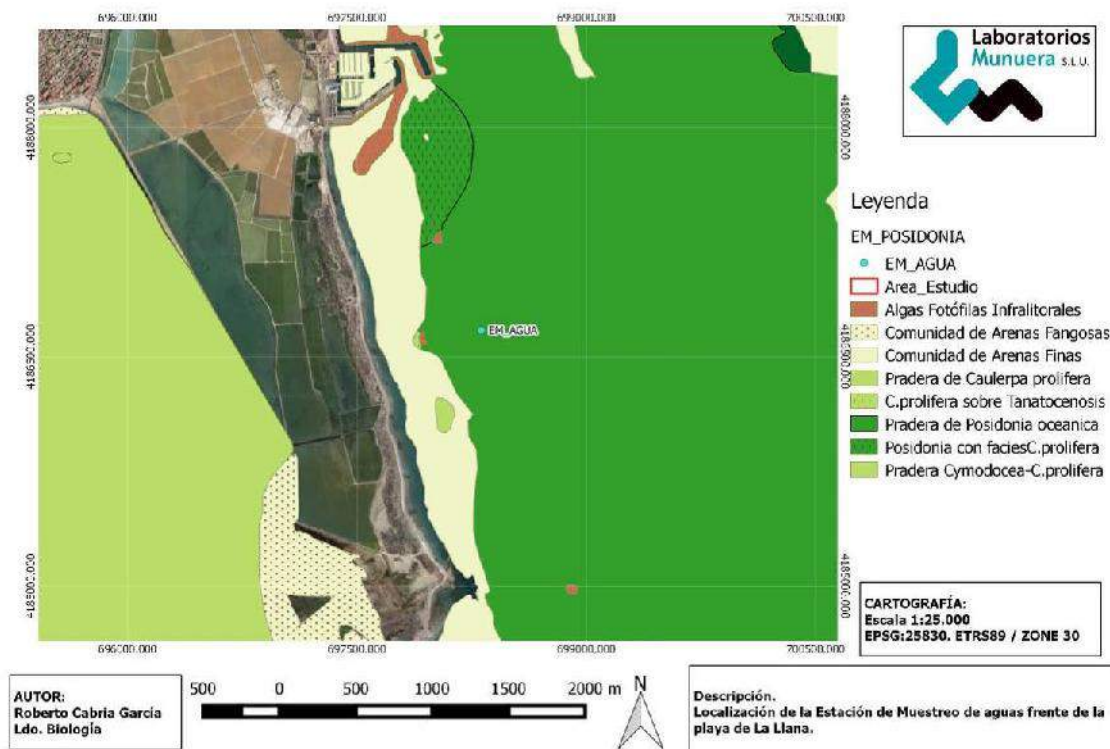
Titulación Básica en Prevención de Riesgos Laborales de 60 horas.

El personal embarcado, dispone de la Titulación Profesional exigida por Capitanía Marítima: Patrón Portuario + Especialidades asociadas a su puesto, Marinero.

Los buceadores cuentan con la Titulación de Buceo Profesional necesaria para la realización del seguimiento de la *Posidonia oceanica*.

3.3. Calidad de Aguas

Se establece un único punto de muestreo en el centro de la playa, con el objetivo de obtener una muestra de agua representativa del área de estudio.



Plano 2 Localización de la estación de muestreo de agua.

Tabla 1 Coordenadas de la estación de muestreo de aguas.

ESTACIONES	UTM ETRS 89		PROFUNDIDAD (m)
Estación muestreo Agua	620143	4135748	6

La toma de muestras de agua de mar se realiza mediante una botella oceanográfica tipo Niskin. La toma de muestras se realiza con la botella en vertical, cerrándose mediante una pesa de disparo. El modo de operación es introduciendo esta botella vertical a la profundidad indicada para posteriormente y a través del cable medidor de la profundidad dejar caer la pesa de disparo que cerrará la botella por ambos lados, quedando la muestra atrapada, sacándose a la superficie para su embotellado, etiquetado y conservación en las condiciones previamente definidas por el laboratorio en función de los parámetros a analizar.



Foto 1 Toma de muestras con Botella Niskin.

La conservación de las muestras se realizó en nevera refrigerada portátil, desde la recogida hasta la recepción en el laboratorio para su procesamiento.

En el laboratorio se analizan los metales pesados recogidos en los Anexos IV y V del RD 817/2015 y los nutrientes necesarios para el cálculo del índice FAN que establece el RD817/2015 para el cálculo de la calidad de las aguas en el medio marino. Por otro lado, se realizaron mediciones in situ para la caracterización físico-química de la columna de agua mediante la **sonda multiparamétrica EXO2**.

Previo a la realización de cada campaña de muestreo, se calibran todos los parámetros, siguiendo la metodología planteada en las especificaciones técnicas de la sonda multiparamétrica.

También se determina *in-situ* la **trasparencia de la columna de agua**, por medio de un **disco Secchi**.

Tabla 2 Características técnicas de la sonda multiparamétrica EXO2.

Parámetro	Rango	Precisión
Temperatura	-5 a 35 °C	0,001 °C
pH	0 – 14 ud. pH	0.01 ud. pH
ORP	-999 – 999 mV	0,1 mV
Sp. Conductividad	0 a 200 mS/cm	0,001/0,01/0,1 mS/cm Auto-Scaling
Salinidad	0 – 70 ppt	0,001 ppt
Oxígeno disuelto	0 a 500 % / 0 a 50mg/l	0,1% / 0.01 mg/l
Clorofila a	0-18000 mg/L-Cl	0,01 mg/L
Profundidad	0-100	0,001 m
Barómetro	375 -825 mmHg	0,1 mmHg
Turbidez	0 a 4000 NTU	0.3 NTU ó 2% de la lectura
GPS		

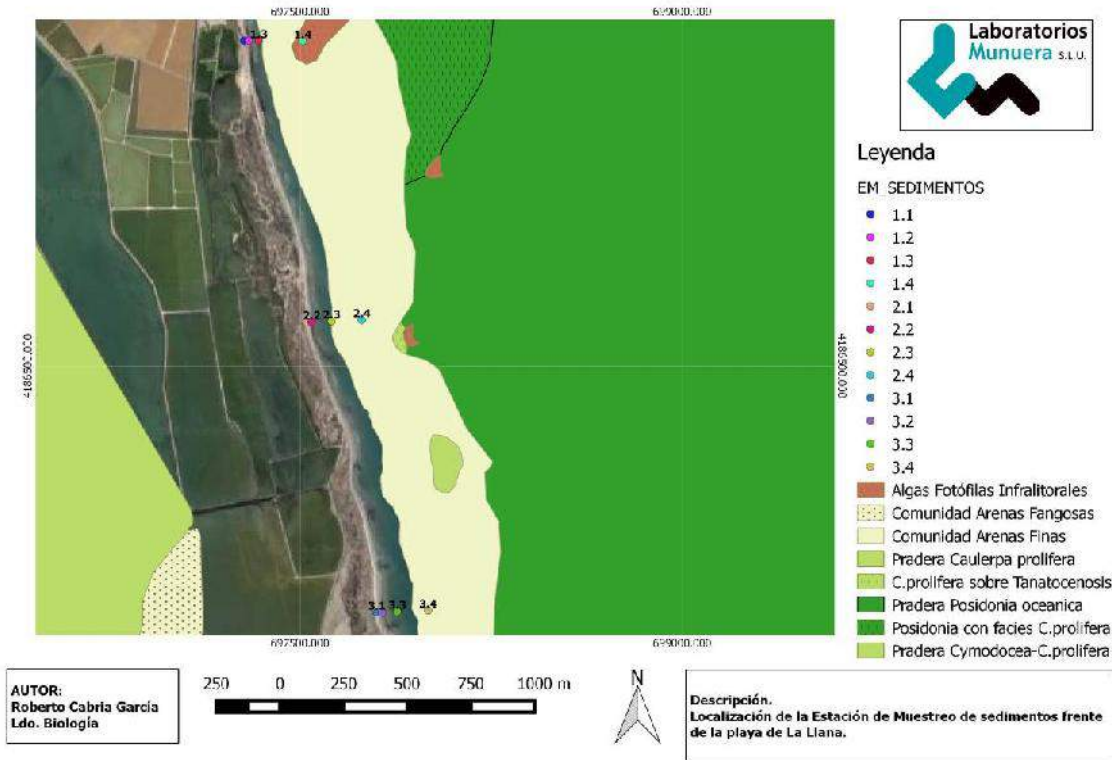


La metodología analítica utilizada en Laboratorio para cada uno de los parámetros analizados puede consultarse en los boletines de resultados en el Anexo I.

3.4. Análisis de sedimentos

Las muestras de sedimento se toman a diferentes niveles de profundidad siguiendo una línea perpendicular desde la costa. Para ello se establecen tres transectos perpendiculares desde la línea de costa; uno al principio de la playa, uno a mitad y otro la final de la playa.

En cada uno de los transectos se toma una muestra en la orilla de la playa en la arena húmeda, una en la orilla de la playa en la arena sumergida, una a 1 metro de profundidad y una última a 3 metros de profundidad. Originalmente se considera la toma de una muestra a 5 metros de profundidad siguiendo el transecto, pero dicha muestra tuvo que ser descartada por la presencia de praderas de *Posidonia oceanica* y de *Caulerpa prolifera*.



Plano 3 Localización de las estaciones de muestreo de sedimento.

La toma de muestras de sedimentos, se realiza mediante una draga tipo *Van Veen* (Holme y McIntyre, 1984) de 20x20 cm, modificada para evitar el lavado de finos en el ascenso. Una vez la muestra ha sido tomada, se conserva en condiciones adecuadas, hasta su llegada al laboratorio donde es puesta a secar para posteriormente ser procesada de acuerdo con los métodos normalizados a utilizar.



Foto 2 Muestreo con Draga Van Veen

La empresa Azentia Desarrollo e Ingeniería S.L. es la responsable del análisis de los sedimentos, aportándose los resultados en el Anexo II.

4. RESULTADOS

Los muestreos se realizaron entre las 11:00 y las 13:30 del día 10 de Octubre de 2016. Las condiciones climatológicas durante los trabajos de muestreo son los que se detallan a continuación.

	10/10/2016
VARIABLES METEOROLÓGICAS	
* TEMPERATURA ATMOSFÉRICA:	22-25 °C
* VELOCIDAD DEL VIENTO:	5 kn
* DIRECCIÓN DEL VIENTO:	NE
* LLUVIA:	No
VARIABLES OCEANOGRÁFICAS	
* CORRIENTE:	No
* ALTURA DE LAS OLAS:	0.5 m

4.1. Calidad de Aguas

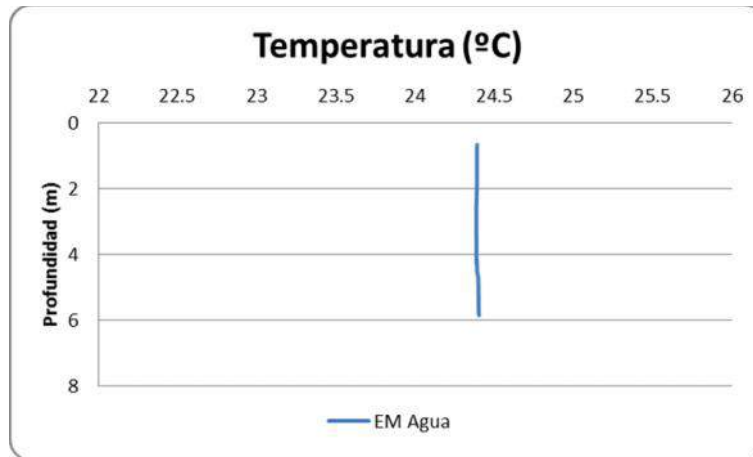
4.1.1. Mediciones In Situ

Durante los muestreos se realizaron mediciones In Situ con la sonda multiparamétrica EXO2, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 3 Resultados de las mediciones In Situ con la Sonda multiparamétrica EXO2.

Temperatura	Conductividad	Salinidad	Densidad	Oxígeno Disuelto	pH	ORP	Turbidez	Clorofila a	
° C	mS7cm	PSU	g/cm3	% saturación	mg/L	mV	FNU	µg/L	
24.397	55.482	36.813	1.028	88.10	5.967	6.757	7.767	0.543	0.15

A continuación se muestran los perfiles de la columna de agua de los parámetros más relevantes de la calidad del agua.



Gráfica 1 Perfil de temperatura en la columna de agua.

La temperatura natural del agua varía en función de la insolación recibida, por lo que encontraremos menores temperaturas en aquellos periodos estacionales, en los que el número de horas de insolación es menor o cuanto más profundo son las aguas.

El alto calor específico del agua de mar, hace que las pérdidas o ganancias de temperatura se desarrollen lenta y progresivamente, esto explicaría el por qué encontramos los máximos de temperatura en el periodo estacional del mes de Agosto y no en el mes de Junio, cuando los días son más largos.

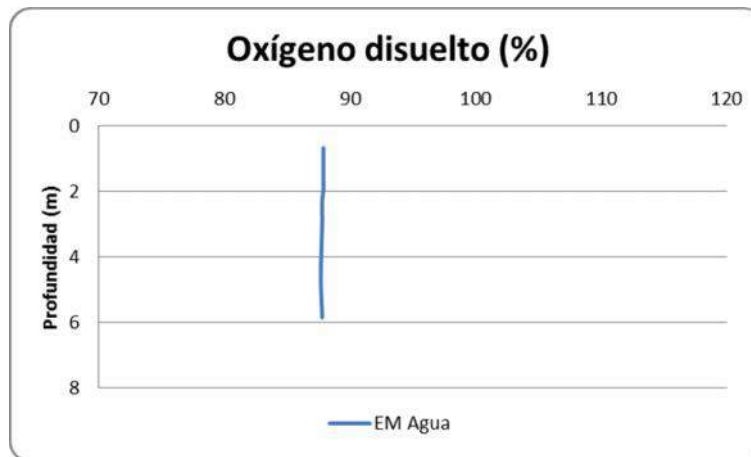
Los resultados obtenidos son normales para el período del año en el que se realiza el estudio, así como para la zona.



Gráfica 2 Perfil de salinidad en la columna de agua.

Como valores de referencia de salinidad del agua del mar Mediterráneo tomaremos los rangos definidos por distinta bibliografía, 36 g/l - 39,5 g/l (Margaleff, 1990), el valor medio de 38,4 g/l (Calvín 2000) y >37,5 psu (agua tipo III según Decisión 2008/915/CE).

En base a la bibliografía de referencia, los resultados obtenidos se encontrarían dentro del rango definido.



Gráfica 3 Perfil de oxígeno disuelto en la columna de agua.

La tasa de saturación de oxígeno, expresada en términos del porcentaje de saturación de oxígeno en agua, es un parámetro utilizado para la descripción cualitativa de la calidad de las masas de agua.

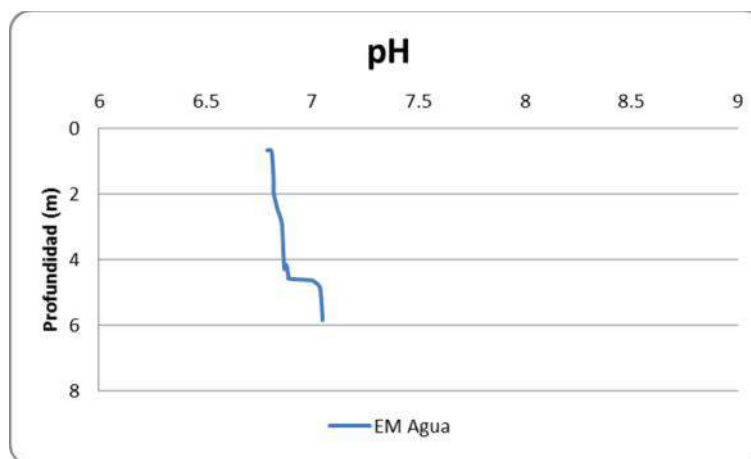
El Oxígeno disuelto hace referencia a la cantidad de oxígeno que está disuelto en el agua de mar. El oxígeno disuelto puede verse modificado en la columna de agua por los procesos biológicos que tienen lugar en la columna de agua. El oxígeno es el elemento básico en los procesos de oxidación biológica y química de la materia orgánica. En presencia de este elemento, la materia orgánica puede transformarse mediante la actividad bacteriana aeróbica o bien por procesos respiratorios, en CO_2 y sales inorgánicas simples.

Al ser más soluble a menor temperatura, la latitud y la estacionalidad son factores determinantes en la cantidad de oxígeno presente en el agua. Además de la temperatura, existen diversos factores que pueden hacer disminuir la cantidad de oxígeno disuelto, tales como un bajo índice de renovación de la masa de agua o una gran actividad respiratoria de poblaciones bacterianas.

Los niveles de oxígeno disuelto son utilizados como indicadores de la contaminación del agua y del adecuado soporte que esta ofrece a los organismos que en ella habitan. En el agua de mar los valores pueden oscilar entre 6 y 9 mg/l, asociándose generalmente niveles elevados de oxígeno a aguas de buena calidad que favorecen al desarrollo de poblaciones de peces y macroinvertebrados.

Los objetivos de Calidad recogidos en el RD 817/2015 establecen una concentración mínima del 70% de saturación de Oxígeno Disuelto como Limite de Máximo Potencial Ecológico.

Loa valores de Oxígeno Disuelto cumplen con los valores de referencia, así como con la normativa establecida en el RD817/2015.



Gráfica 4 Perfil de pH disuelto en la columna de agua.

El pH de una masa de agua es un parámetro a considerar cuando queremos determinar la especiación química y solubilidad de varias sustancias orgánicas e inorgánicas en el agua. Es un factor abiótico que regula procesos biológicos como la fotosíntesis, respiración; la disponibilidad de nutrientes esenciales que limitan el crecimiento microbiano en muchos ecosistemas; la movilidad de determinados metales pesados; así como también afecta o regula la estructura y función de macromoléculas.

Por tanto, variaciones en pH pueden tener entonces efectos marcados sobre cada uno de los niveles de organización de la materia viva, desde el nivel celular hasta el nivel de ecosistemas.

En términos generales, el pH del agua puede variar a lo largo de un amplio rango de valores, dependiendo de factores intrínsecos y extrínsecos al ambiente acuático:

Factores intrínsecos:

- Capacidad amortiguadora del sistema de alcalinidad carbonato-bicarbonato.
- Estratificación y mezcla del sistema acuático.
- Evaporación.
- La intensidad de procesos biológicos tales como fotosíntesis, respiración y actividades de descomposición de materia orgánica.
- La interacción de los factores arriba mencionados con el sistema de alcalinidad.

Factores extrínsecos:

- Composición de: suelos adyacentes, depósitos superficiales y tipo de fondo.
- Fuentes de contaminación: drenaje ácido de minas, precipitación ácida.
- Presión parcial de CO₂ en la atmósfera.
- Temperatura.

No existen objetivos de calidad establecidos para este parámetro, pero los estándares de pH utilizados para la calidad de agua de mar (USEPA, 1999), establecen rangos de 6-9 ud.

Los valores obtenidos en el muestreo cumplen con los estándares de calidad, observándose un aumento próximo al fondo como consecuencia de la presencia de la pradera de *Posidonia oceanica*, cuya fotosíntesis provoca la alcalinización del medio.



Gráfica 5 Perfil de Clorofila a en la columna de agua.

La concentración en el medio marino de Clorofila a es un indicador directo de la concentración de fitoplancton o algas microscópicas. La concentración de Clorofila a o

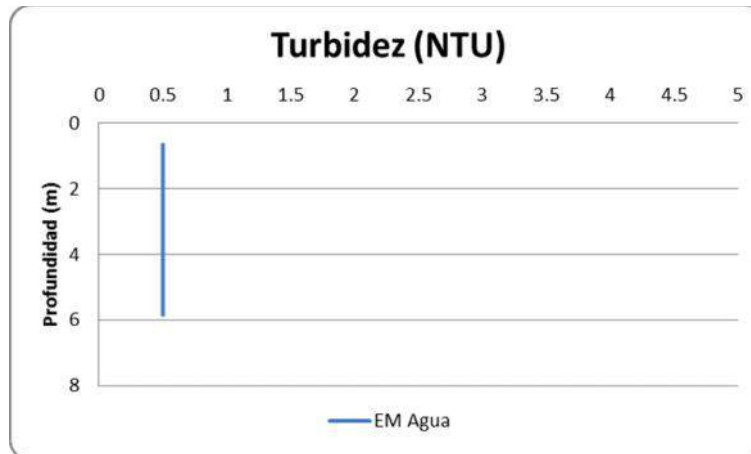


fitoplancton es consecuencia directa de la disponibilidad de nutrientes en el medio, ya que como productores primarios de los ecosistemas marinos, su crecimiento poblacional va a depender directamente de la concentración de nutrientes limitantes en el medio, como son los nitratos y los fosfatos. Por tanto, la concentración de Clorofila va a ser una variable correlacionada con el nivel trófico de las aguas.

La concentración de clorofila a podría asimilarse de manera aproximada a la cantidad de biomasa fitoplanctónica existente en la columna de agua. Así, la concentración de clorofila a aumentará cuando la cantidad de células fitoplanctónicas aumenta, por la resuspensión de células algales (Irigoien y Castel, 1997; Verity et al., 1988) o por el aumento de la irradiación solar y la disminución de la turbidez, que provocan un aumento de la fotosíntesis (Soto et al., 1993; Uncles et al., 1998). En cambio, la concentración disminuye cuando lo hace la cantidad de fitoplancton en el medio, por una disminución de la cantidad de nutrientes disponibles en la columna de agua (Herut et al., 1999), por una disminución de la fotosíntesis debida a un incremento de la turbidez (Uncles et al., 1998), o por la muerte celular de la comunidad fitoplanctónica. Esta muerte celular puede ser debida, entre otros motivos, tanto a un aumento de la biomasa total de zooplancton, que hará aumentar el consumo del fitoplancton (Li y Smayda, 1998), como al estrés provocado por el gradiente de salinidad (Uncles et al., 1998).

En el litoral de la Región de Murcia, históricamente las aguas siempre han sido extremadamente claras, y se han considerado como ecosistemas con un nivel trófico tan bajo que se las ha tratado como ultraoligotróficas; obviamente en zonas portuarias artificiales este nivel trófico no se ha mantenido, debido a los aportes continuos de vertidos industriales y la propia degradación que los ecosistemas de estas zonas han sufrido a lo largo del tiempo.

Atendiendo al RD 817/2015 se considera una masa de agua de tipo AC-T05 establece como los límites entre las distintas calidades del agua. En el caso que nos ocupa con valores inferiores a 0,5 $\mu\text{g/l}$, nos encontramos con aguas con un estado ecológico muy bueno.



Gráfica 6 Perfil de la Turbidez en la columna de agua.

La turbidez es una propiedad óptica que mide la cantidad de materia en suspensión y coloidal presente en el agua, siendo un buen indicador de posibles afecciones al medio por vertidos en las masas de agua. Este indicador está directamente relacionado con el tipo y concentración de sólidos suspendidos en el agua. Su incremento en aguas costeras puede deberse al aumento en la producción fitoplanctónica a la resuspensión del sedimento por acción de las corrientes o el oleaje, o por los aportes continentales. Aguas muy turbias suponen un problema para el mantenimiento del sistema acuático, pues la producción se ve limitada debido a la dispersión que provocan, sobre la radiación incidente, las partículas suspendidas en el agua.

Los valores obtenidos se encuentran por debajo del límite de la técnica analítica, considerándose por tanto una calidad óptima de la masa de agua. Este valor se considera ya que durante el desarrollo de los muestreos en todo momento los técnicos de Laboratorios Munuera S.L.U. podían contemplar el fondo marino.

La medida de transparencia del disco Secchi era en todo momento el fondo, ya que se podía contemplar sin problema las comunidades situadas en el fondo del área de estudio.

4.1.2. Analíticas en el laboratorio

En las muestras obtenidas se realizaron diferentes analíticas en el Laboratorio, pudiendo dividir las mismas en base al origen de los parámetros objeto de estudio. Por un lado consideraremos los metales pesados y por otro lado los nutrientes.

4.1.2.1. Metales pesados

El RD 817/2015 establece los valores de referencia de una serie de metales pesados, a partir de los cuales establecer la calidad de las masas de agua. En la tabla 4 encontramos los resultados obtenidos en el Laboratorio y los valores de referencia establecidos.

Tabla 4 Metales pesados en la muestra de agua.

Parámetro	Resultado	Unidad	NCA-MA RD2817/2015
ARSENICO	< 2.0	µg As/l	25
CADMIO	< 0.10	µg Cd/l	0.2
COBRE	< 10	µg Cu/l	25
CROMO	< 5.0	µg Cr/l	No aplicable
CROMO VI	< 0.0025	mg Cr ⁶⁺ /l	5
MERCURIO	< 0.06	µg Hg/l	0.07
NIQUEL	< 5.0	µg Ni/l	20
PLOMO	< 2.16	µg Pb/l	7.2
SELENIO	< 1.0	µg Se/l	10
ZINC	< 20	µg/l	60

En ningún caso los resultados obtenidos se encuentran por encima del límite de detección de la técnica analítica, no superando en ningún caso los valores de la Norma de Calidad Ambiental establecida en el RD 817/2015.

4.1.2.2. Nutrientes

El RD 817/2015 establece los valores de referencia de los nutrientes para las diferentes masas de agua, así como el cálculo del Índice FAN para conocer la calidad del agua de mar. En la Tabla 5 se encuentran los resultados obtenidos para cada uno de los nutrientes y los valores de referencia para una masa de agua tipo AC-T05 (Aguas costeras mediterráneas no influenciadas por aportes fluviales, someras arenosas).

Tabla 5 Nutrientes en la muestra de agua.

Parámetro	Resultado	Unidad	Límite bueno / moderado
FOSFATOS (ORTOFOSFATO)	< 0.105	µmol PO ₄ ⁻³ /l	0.76
AMONIO	< 0.667	µmol NH ₄ ⁺ /l	4.6
NITRITOS	< 0.138	µmol NO ₂ ⁻ /l	0.92
NITRATOS	7	µmol NO ₃ ⁻ /l	7.3
SILICE	< 16.64	µmol SiO ₂ /l	No aplicable

En ningún caso los nutrientes se encuentran por encima de los valores de referencia, pudiéndose considerar el buen estado de la masa de agua.

ÍNDICE FAN

El Índice FAN se crea en 2005 ante la necesidad de evaluar la calidad ambiental de las aguas litorales (Flo *et al.*, 2005 a y b). En 2015 el Índice FAN se establece como Índice para evaluar la calidad de las aguas según el RD 817/2015.

Para el cálculo de este índice se utiliza la salinidad y los nutrientes: nitratos, nitritos, amonio, fosfatos y silicatos.

A través de la salinidad se calcula la cantidad de agua dulce (CAD), mediante la fórmula que se expone a continuación y asumiendo que el valor máximo de salinidad en el mediterráneo occidental es de 38.4 psu.

$$CAD = 1000 - \frac{1000 \times \text{Salinidad}}{38.4}$$

Para el cálculo es preciso transformar todas las variables, el CAD y los nutrientes en $\mu\text{mol/l}$, mediante la ecuación:

$$V' = \log_{10}(V + 1)$$

Dónde V es la variable y V' la variable transformada.

Obtenidas todas las variables transformadas el Índice FAN se calcula mediante la siguiente ecuación: NO_3^- NO_2^- NH_4^+ PO_4^{3-} SiO_4^{4-}

$$FAN: -0.332 \times (NO3)' + 2.363 \times (NO2)' + 1.224 \times (NH4)' + 2.352 \times (PO4)' - 0.282 \times (SiO4)' - 0.347 \times (CAD)' - 0.274$$

El FAN establece la evaluación del estado del agua de mar de acuerdo a la siguiente clasificación:

Tabla 6 Clasificación valores de calidad según el Índice FAN.

Calidad	FAN CP	FAN CM
Muy bueno	$FAN \leq -0,2$	$FAN \leq -0,3$
Bueno	$-0,2 < FAN \leq 0,2$	$-0,3 < FAN \leq 0$
Moderado	$0,2 < FAN \leq 0,6$	$0 < FAN \leq 0,3$
Deficiente	$0,6 < FAN \leq 1$	$0,3 < FAN \leq 0,6$
Malo	$FAN > 1$	$FAN > 0,6$

El índice FAN calculado para la muestra de agua de la playa de La Llana es de -1.05, indicativo de una masa de agua de calidad muy buena.

4.2. Análisis de sedimentos

Anexo II. Resultados de las Analíticas de los Sedimentos realizados por Azentia Desarrollo e Ingeniería S.L.



5. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES

Durante la jornada del 10 de Octubre de 2016 se toman una serie de muestras con el objeto de medir la calidad de las aguas y realizar la caracterización de los sedimentos de la playa de La Llana.

Para medir la calidad de las aguas se toma una muestra de agua para realizar analíticas de metales pesados y de nutrientes y se obtienen una serie de medidas In Situ mediante la sonda multiparamétrica EXO2.

Los resultados de los perfiles de la columna de agua son normales para la zona y época de muestreo, cumpliendo en todo momento con los valores de referencia establecidos.

Los resultados de las analíticas de metales pesados se encuentran en todo caso por debajo del límite de detección de la técnica analítica, cumpliendo así con las Normas de Calidad Ambiental establecidas en el RD817/2015.

Los valores obtenidos en los nutrientes cumplen en todo caso con los valores del límite de un estado de calidad bueno y moderado. Realizando el cálculo del índice FAN obtenemos un valor de -1.05 indicativo de un muy buen estado de la masa de agua objeto de estudio.

A raíz de las diferentes analíticas y estudios relacionados a la calidad de las masas de agua, se puede afirmar que las aguas de la playa de La Llana tienen muy buena calidad.

6. EQUIPO DE TRABAJO.

Equipo de Trabajos de Campo:

Ldo. Roberto Cabría García.
Formación Básica Marinera.
Libreta Buceo Profesional Comunidad Valenciana.
PRL. 60h.

Graduado Alberto Martínez Garre.
Formación Básica Marinera.
Libreta Buceo Profesional.

Ramón Evlampiev Ferri.
Patrón Portuario.
PRL. 60h.

Redacción



Laboratorios
Munuera
MURCIA

Roberto Cabría García.
Licenciado en Biología.
Consultor Medio Ambiente-Marino.
Laboratorios Munuera SLU.

Revisado y aprobado por



MunuerLab
Consultores
MURCIA

Alberto Echeita Diez.
Licenciado en Ciencias Ambientales.
Consultor Medio Ambiente-Marino.
Laboratorios Munuera SLU.

En Murcia, a 21 de Noviembre 2016.



CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS SEDIMENTOS

PLAYA DE LA LLANA

AÑO 2016



ANEXO I. BOLETINES DE RESULTADOS DE AGUAS



CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS SEDIMENTOS

PLAYA DE LA LLANA

AÑO 2016



ANEXO II. RESULTADOS DE LAS ANALÍTICAS DE LOS SEDIMENTOS REALIZADOS POR AZENTIA DESARROLLO E INGENIERÍA S.L.

APENDICE 2.- Estudio sobre el estado de la Posidonia oceánica en la playa de la Llana, San Pedro del Pinatar.



INFORME TÉCNICO

Informe nº 16-5081-001

*Estudio sobre el estado de
la Posidonia oceanica en
la playa de la Llana, San
Pedro del Pinatar*

LABORATORIOS MUNUERA, S.L.U.

C/ Julián Romea, 22 I
Pol. Industrial Oeste
30169 San Ginés (Murcia)
Tel. 968 89 80 07

www.munuerlab.com





INDICE

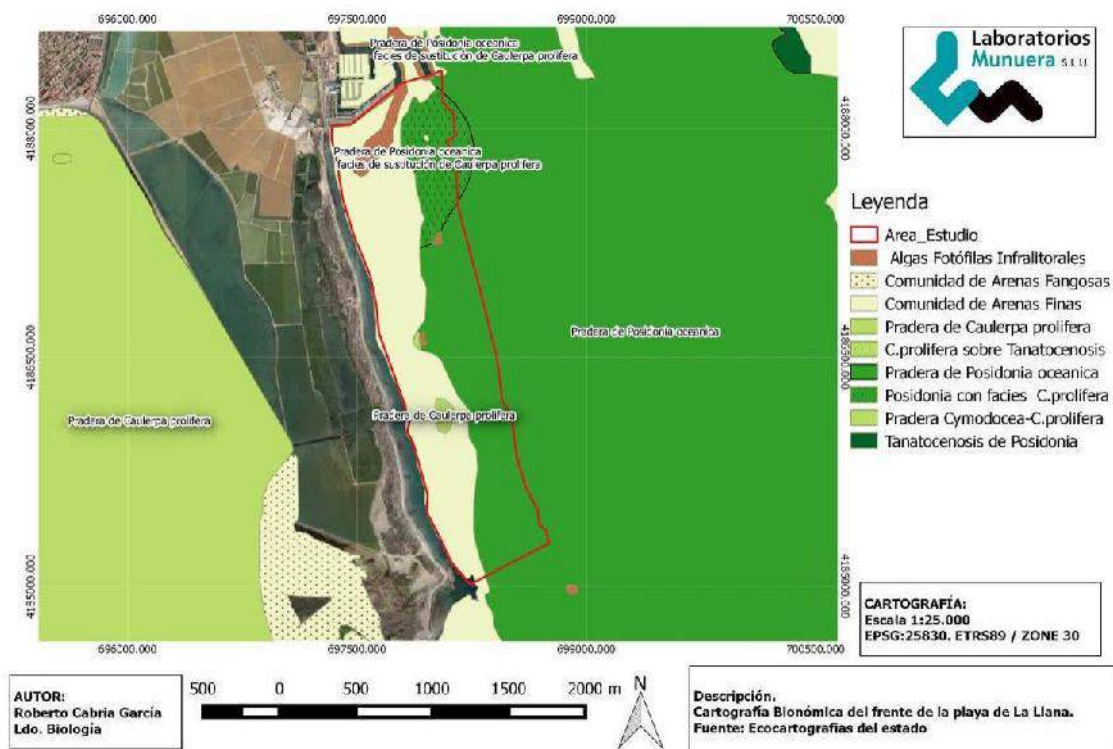
1. OBJETO	2
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	2
3. MEDIOS EMPLEADOS Y MÉTODOS DE MUESTREO	3
3.1. <i>Medios personales y relación laboral.....</i>	<i>3</i>
3.2. <i>Medio materiales</i>	<i>3</i>
3.3. <i>Estudio comunidad fanerógamas marinas</i>	<i>4</i>
3.3.1. <i>Diseño de muestreo y justificación.....</i>	<i>4</i>
3.3.2. <i>Variables objeto de estudio.....</i>	<i>4</i>
3.3.3. <i>Grado de enterramiento de los haces</i>	<i>7</i>
4. RESULTADOS.....	8
4.1. <i>Variables referentes a la estructura espacial de la pradera.....</i>	<i>8</i>
4.1.1. <i>Criterio Densidad Global (Romero, J. 1985)</i>	<i>8</i>
4.1.2. <i>Criterio Densidad Global Giraud (1977).....</i>	<i>12</i>
4.2. <i>Variables de la planta</i>	<i>13</i>
4.2.1. <i>Variables de la planta.</i>	<i>14</i>
4.3. <i>Grado de enterramiento de los haces.....</i>	<i>15</i>
5. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES.....	16
6. EQUIPO DE TRABAJO.	17

1. OBJETO

El presente informe es aportar la metodología y los resultados obtenidos durante el estudio de la pradera de *Posidonia oceanica* realizado el 13 de Octubre de 2016 en el frente de la playa de La Llana.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La Playa de La Llana forma parte del espacio protegido de *Las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar*, ubicado al norte del Mar Menor. El inicio de la playa se encuentra en el puerto de San Pedro del Pinatar, extendiéndose hasta Punta de Algas.



Plano 1 Cartografía biológica de la playa de La Llana. Fuente: Ecocartografías del Estado.

La playa de la Llana cuenta una comunidad de Arena Finas bien calibradas en los primeros metros de la playa, viéndose sustituida según aumenta la profundidad por *Posidonia oceanica*. En la zona más próxima al puerto esta sustitución se ve relevada por una pradera de *Posidonia oceanica* con facies de sustitución de *Caulerpa prolifera*.

3. MEDIOS EMPLEADOS Y MÉTODOS DE MUESTREO

3.1. Medios personales y relación laboral

Roberto Cabría García, Licenciado en Biología, Consultor de Medio Ambiente-Marino. Técnico especialista en Control del Medio Marino y Comunidades asociadas. Contrato según RGSS.

Alberto Martínez Garre, Graduado en Biología. Consultor de Medio Ambiente-Marino. Técnico especialista en Control del Medio Marino y Comunidades asociadas. Contrato según RGSS.

Ramón Evlampiev Ferri, Patrón Portuario. Contrato según RGSS.

3.2. Medio materiales

Los trabajos realizados para la batimetría en las instalaciones del puerto deportivo de Lo Pagán se ejecutan con la embarcación profesional Munuerlab Ecomarina II con matrícula 5^a CT-4-2-08.

- Embarcación neumática, marca Zodiac, modelo MARK FUTURA III; de 4.5 metros de eslora.
- Motorización de 25 hp.
- GPS Mal 78 GARMIN, Ecosonda HOMDEX BS-7.



Fotografía 1 Embarcación Munuerlab Ecomarina II

Todo el personal participante en los distintos estudios, se encuentra en posesión de la Titulación Técnica y Profesional para el correcto desarrollo de los mismos:

Titulación Básica en Prevención de Riesgos Laborales de 60 horas.

El personal embarcado, dispone de la Titulación Profesional exigida por Capitanía Marítima: Patrón Portuario + Especialidades asociadas a su puesto, Marinero.

Los buceadores cuentan con la Titulación de Buceo Profesional necesaria para la realización del seguimiento de la *Posidonia oceanica*.

3.3. Estudio comunidad fanerógamas marinas

3.3.1. Diseño de muestreo y justificación

Para poder determinar el estado de la Pradera de *Posidonia oceanica* en la playa de la Llana, se han seleccionado tres estaciones de muestreo a lo largo de la playa. Las coordenadas de la estación muestreada tomadas mediante el sistema de posicionamiento global (GPS) son las reflejadas en la siguiente tabla:

Tabla 1 Localización estaciones de muestreo de la pradera de *Posidonia oceanica*.

ESTACIONES	UTM ETRS 89		PROFUNDIDAD (m)
Estación EM_P_1	619541	4134174	6
Estación EM_P_2	620143	4135748	6
Estación EM_P_3	621212	4136902	6

La metodología aplicada para el estudio del estado y evolución de la Pradera de *Posidonia oceanica*, sigue las pautas marcadas por científicos de renombre como Romero, J. (1985, 2005), Calvin, J.C. (1999) o Sánchez-Lizaso, J.L. (1993).

3.3.2. Variables objeto de estudio.

Clasificaremos las distintas variables objeto de estudio en tres grupos:

- Variables referentes a la estructura espacial de la Pradera.
- Variables de la Planta.
- Variables referentes a la fauna asociada.

VARIABLES REFERENTES A LA ESTRUCTURA ESPACIAL DE LA PRADERA

Mediante inmersión de dos buceadores, en cada una de las estaciones de muestreo seleccionadas, se realizan las siguientes mediciones:

Densidad de haces

Número de haces en un área cuadrada conocida ($40 \times 40 \text{ cm} = 1600 \text{ cm}^2$), el resultado se expresa en haces/m².

El número de réplicas por estación será de tres.



Fotografía 2 Buceador Munuerlab Ecomarina tomando datos de cobertura.

Porcentaje de Cobertura

Proporción ocupada por *Posidonia oceanica* en transectos de 10 metros, Sánchez-Lizaso (1996). Determinando el % PP (Pradera de *Posidonia oceanica*), %MM (Mata Muerta), % SB (Sustrato Blando), %SD (Sustrato Duro).

El número de réplicas por estación es de tres.

Cada una de las mediciones realizadas por la pareja de buceadores se anota en una tablilla sumergible.

Densidad Global (Romero, 1985)

A partir de los datos de Densidad y Porcentaje de Cobertura, en el laboratorio se obtiene el valor de Densidad Global que representa el número medio de haces de *Posidonia oceanica* por metro cuadrado de fondo para una área determinada.

$$DG = (Densidad * \%PP)/100$$

VARIABLES DE LA PLANTA

En cada una de las estaciones de muestreo se toman aleatoriamente tres haces de *Posidonia oceanica*, para realizar los siguientes análisis y mediciones en el laboratorio.

Número de hojas.

En cada uno de los haces se cuenta el número de hojas que lo constituye, expresándose el resultado en número de hojas medio por haz.

Presión de Herbívoros.

Se determina el número de hojas que presentan signos de actividad de herbívoros como la *Sarpa salpa* o *Paracentrotus lividus*, contando el número de hojas que presentan mordiscos en los bordes. El resultado obtenido se expresa en porcentaje de hojas mordidas por haz.

Longitud media de las hojas.

En cada una de las hojas que constituyen un haz se mide su longitud, con objeto de obtener la longitud media de las hojas expresada en cm.

Superficie foliar.

El valor de Superficie foliar medio por haz se obtienen del dato de longitud de cada una de las hojas que constituyen un haz, y del ancho medio de las hojas de *Posidonia oceanica* que es de 1 cm. El resultado se expresa en cm^2/haz .

Biomasa de Epifitos.

El fieltro epifito que recubre la superficie de cada una de las hojas se separa mediante el rascado con una cuchilla. Una vez se ha obtenido la muestra de fieltro epifito, se introduce ésta en una estufa de desecación durante 12h a 100°C , con objeto de obtener su peso seco. El resultado estará expresado en gr/m^2 .

Biomasa foliar por haz.

Las hojas que constituyen los haces de cada una de las estaciones, se introducen en una estufa de desecación durante 12h a 100°C , obteniendo el valor de biomasa foliar que se expresa gr/haz .

3.3.3. Grado de enterramiento de los haces

El grado de enterramiento vertical es la distancia vertical (en centímetros) entre el nivel del sedimento y la lígula de la hoja más externa del haz de Posidonia. El valor y el signo de esta distancia varían en función del balance neto entre el crecimiento vertical de la planta y la dinámica sedimentaria de la planta. Por lo que tendremos tres posibles casos;

- *Signo positivo:* el nivel del sedimento se encuentra por debajo de la lígula, indicando que el crecimiento de los haces es mayor a la tasa de sedimentación o bien que existe un déficit de sedimentación.
- *Valor cero:* la lígula se encuentra a nivel del sedimento, indica que el crecimiento vertical y la acumulación de sedimento se encuentran compensados.
- *Signo negativo:* la lígula se encuentra por debajo del nivel del sedimento, indicando una acumulación excesiva de sedimentos sobre la pradera.

4. RESULTADOS

4.1. Variables referentes a la estructura espacial de la pradera

4.1.1. Criterio Densidad Global (Romero, J. 1985)

Para poder interpretar los valores medios de Densidad Global, se comparan cada uno de los resultados obtenidos en cada una de las estaciones con los rangos de alteración de la Pradera de Posidonia oceanica definidos por Romero (1985). Esta clasificación define los rangos de Densidad Global en función de la profundidad a la que se encuentra dicha comunidad.

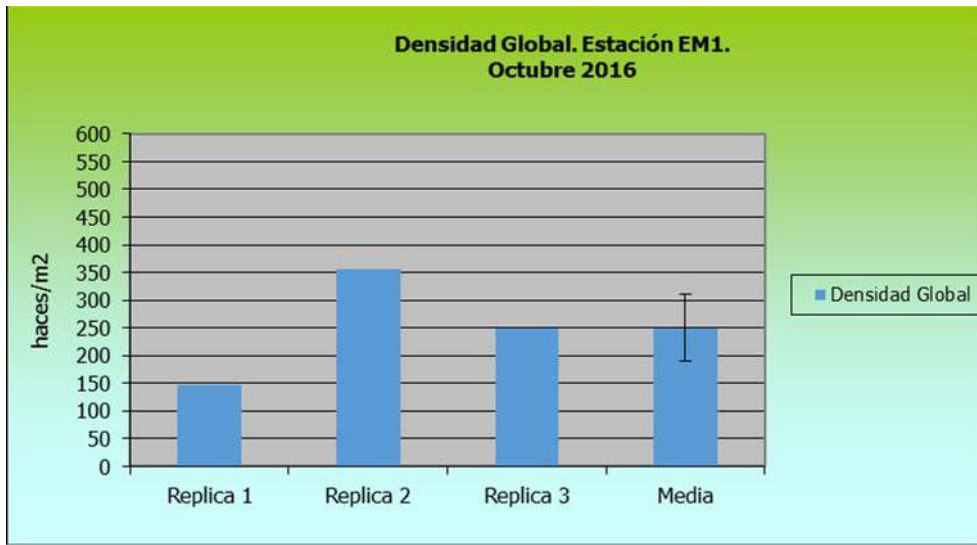
Tabla 2 Criterio de Densidad Global (Romero, J. 1985).

Rango de Profundidad	NO ALTERADA	ALTERADA	MUY ALTERADA
- 15 m	400 - 200	200 - 100	< 100
Límite inferior (>20 m)	100 - 50	50 - 25	< 25

A continuación, se representan los datos recopilados in-situ en cada una de las estaciones de seguimiento, mediante la inmersión de una pareja de buceadores profesionales, junto con el cálculo de la Densidad Global (DG), valores medios y la desviación estándar de la media (SEM).

Tabla 3 Resultados de la estación EM_P_1.

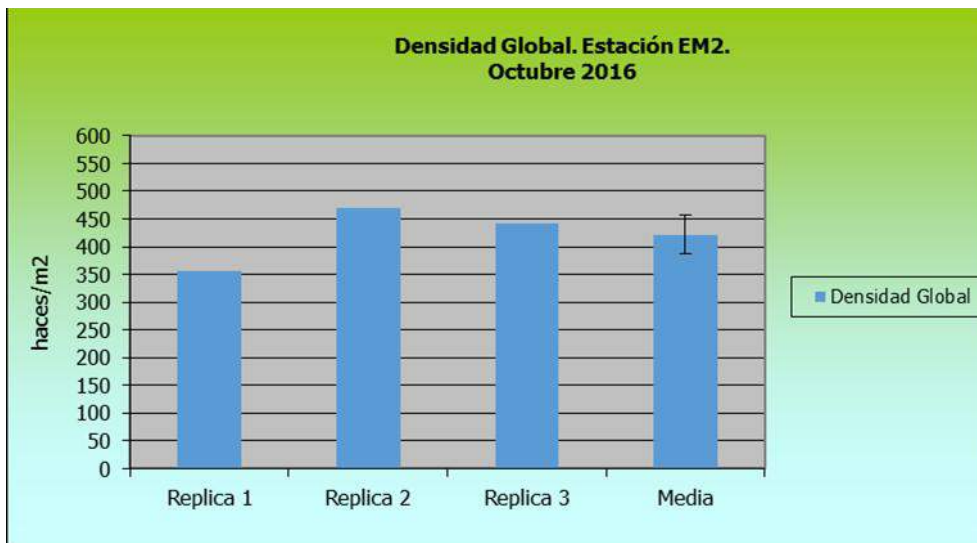
ESTACIÓN	REPLICA	DENS 1600	% COBER	DG	
Estación EM_P_1	1	78	30	146.25	
	2	92	62	356.50	
	3	71	56	248.50	
		80.33	49.33	250.42	Promedio
		6.17	9.82	60.70	Desv. Estand



Gráfica 1 Densidad global en la Estación EM_P_1.

Tabla 4 Resultados de la estación EM_P_2.

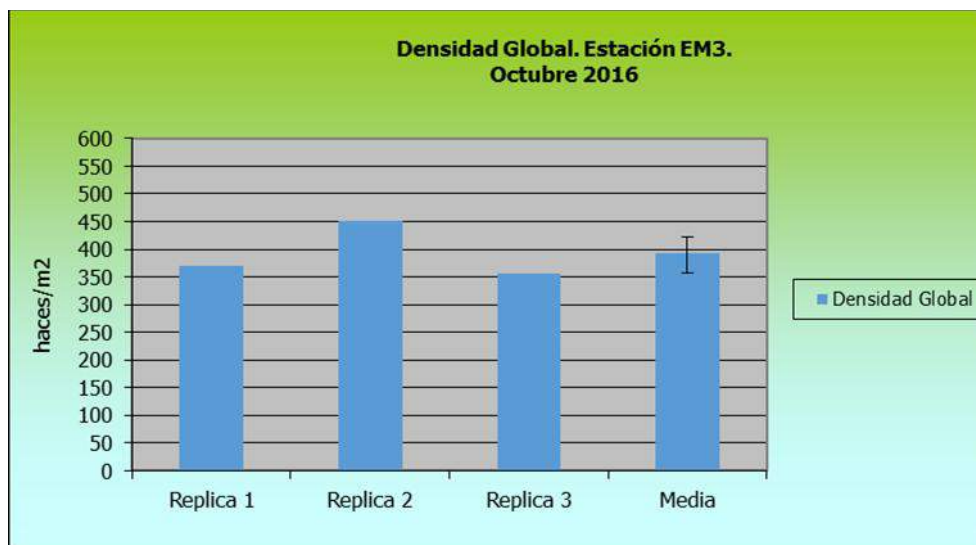
ESTACIÓN	REPLICA	DENS 1600	% COBER	DG
Estación EM_P_2	1	78	73	355.88
	2	95	79	469.06
	3	107	66	441.38
		93.33	72.67	422.10 Promedio
		8.41	3.76	34.07 Desv. Estand



Gráfica 2 Densidad global en la Estación EM_P_2.

Tabla 5 Resultados de la estación EM_P_3.

ESTACIÓN	REPLICA	DENS 1600	% COBER	DG	
Estación EM_P_3	1	87	68	369.75	
	2	83	87	451.31	
	3	76	75	356.25	
		82.00	76.67	392.44	Promedio
		3.21	5.55	29.69	Desv. Estand



Gráfica 3 Densidad global en la Estación EM_P_3.

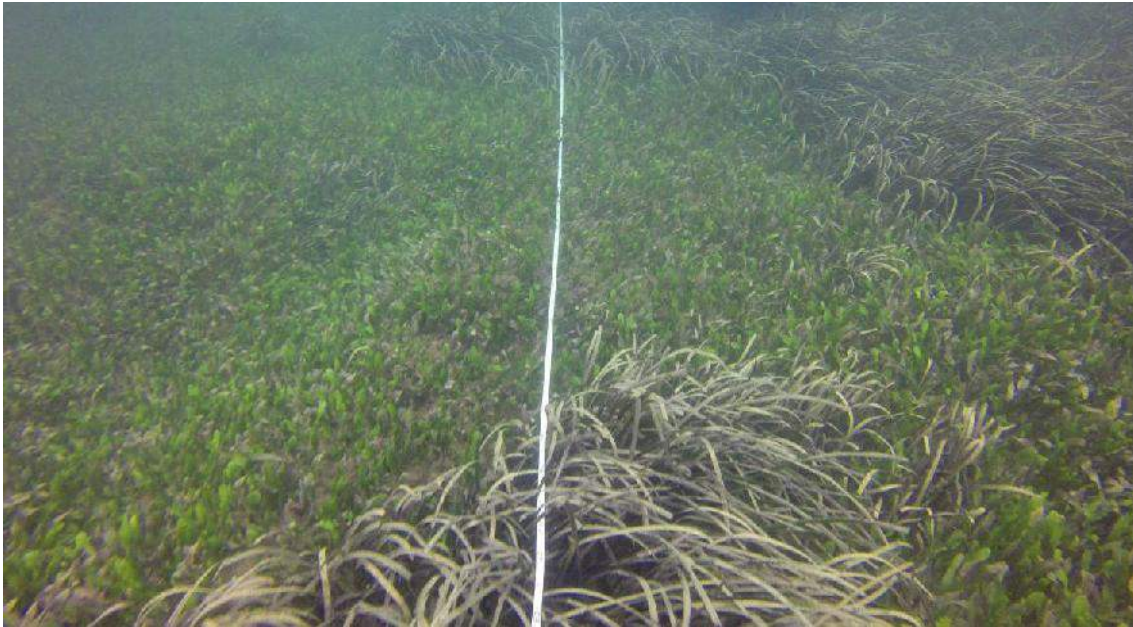
Tabla 6 Representación Densidad Global - Estado de Alteración.

	Densidad Global Media	Estado de alteración
Estación EM_P_1		
Octubre 2016	250.42 ± 60.70	NO ALTERADA
Estación EM_P_2		
Octubre 2016	422.10 ± 34.07	NO ALTERADA
Estación EM_P_3		
Octubre 2016	392.44 ± 29.69	NO ALTERADA

En base a los criterios establecidos por Romero (1985), nos encontraríamos ante una pradera de *Posidonia oceanica* NO ALTERADA.

Cabe destacar los resultados obtenidos en la estación EM_P_1, siendo valores inferiores en comparación con los de las otras estaciones. Estos valores inferiores se deben a una mayor

presencia del alga verde *Caulerpa prolifera* en la zona, cuya presencia en la pradera podría ser indicativo de un aporte excesivo de sedimentos en la zona (J. Calvin, 2003). En las otras dos estaciones también puede encontrarse zonas con *Caulerpa prolifera*, pero en menor abundancia que en el caso de la EM_P_1.



Fotografía 3 Pradera de *Posidonia* en la EM_P_1, puede observarse la amplia distribución de la *Caulerpa prolifera*.



Fotografía 4 Pradera de la EM_P_2, pueden observarse pequeñas manchas de *Caulerpa prolifera*.



Fotografía 5 Pradera de la estación EM_P_3.

4.1.2. Criterio Densidad Global Giraud (1977)

Se compara los datos de Densidad Global obtenidos en la presente campaña con la clasificación propuesta por Giraud (1977).

Tabla 7 Clasificación según Giraud (1977).

	RANGO	ESTADO
TIPO I	> 700 haces/m ²	Pradera muy densa
TIPO II	400-700 haces/m ²	Pradera densa
TIPO III	300-400 haces/m ²	Pradera clareada
TIPO IV	150-300 haces/m ²	Pradera muy clareada
TIPO V	50-150 haces/m ²	Semi-Pradera
MANCHAS	1-50 haces/m ²	Tallos Aislados

Según la clasificación de Giraud (1977), la estación EM_P_1 sería una pradera MUY CLAREADA, la EM_P_2 sería una pradera DENSA y la EM_P_3 estaría entre una pradera DENSA y una pradera CLAREADA.

Tabla 8 Representación Densidad Global - Estado de Alteración.

		Densidad Global Media	Estado de alteración
Estación EM_P_1	Octubre 2016	250.42 ± 60.70	NO ALTERADA
Estación EM_P_2	Octubre 2016	422.10 ± 34.07	NO ALTERADA
Estación EM_P_3	Octubre 2016	392.44 ± 29.69	NO ALTERADA

4.2. Variables de la planta

La *Posidonia oceanica* presenta un ciclo de crecimiento anual caracterizado por el desarrollo, crecimiento y pérdida de las hojas. Estos procesos no se realizan de manera sincrónica en todas las praderas ya que depende de las condiciones ambientales y climáticas de cada zona. A finales del invierno se produce el nacimiento de las nuevas hojas que alcanzan su máximo tamaño y número a principios del verano. Las altas temperaturas de esta estación permiten el desarrollo y crecimiento de numerosos organismos, tanto animales como vegetales, que colonizan y viven en la superficie de las hojas (fieltro epífita). El recubrimiento de las hojas impide su crecimiento normal, alcanzando un estado en el que las hojas dejan de ser funcionales debido a la incapacidad de realizar la fotosíntesis. Este proceso se produce en verano, durante él, las hojas van perdiendo su color verde original y adquiriendo una coloración parda hasta que finalmente mueren. Las hojas muertas permanecen unidas a la planta hasta el otoño, época en la que son arrancadas por los temporales. Este proceso se prolonga hasta los meses de enero-marzo dependiendo de la profundidad de la pradera y su protección frente al oleaje. (Fuente: Luis de Ambrosio y Enrique Segovia, 2000. "La Pradera de Posidonia: importancia y conservación". WWF/Adena).

El fieltro epífita que se encuentra sobre la superficie de las hojas está constituido por diversas especies de fauna –hidrozoos, briozoos, etc. (filtradores)- y algas que crecen tapizando las hojas (Manu San Félix, 1999).

A continuación, se muestran los datos obtenidos al realizar el estudio de los haces recogidos en los diferentes transectos en las diferentes campañas realizadas durante estos siete años.

4.2.1. Variables de la planta.

ESTACION	AÑO	Nº de hojas por haz	Longitud media de las Hojas cm	Biomasa foliar por haz gr/haz	Superficie foliar cm ² /haz	Biomasa de epifitos gr/m ²	Presión de herbívoros %	Presión de herbívoros
EM_P_1	2016	4.33	29.55	0.81	128.07	4.14	15.38	2.00
EM_P_2	2016	4.33	36.84	1.23	159.63	8.21	7.69	1.00
EM_P_3	2016	5.00	22.63	0.86	113.17	8.34	20.00	3.00
	Promedio	4.56	29.68	0.97	133.62	6.90	14.36	2.00

Tabla 9 Las variables de la planta.

Variables referentes a las hojas que conforman los haces Posidonia oceanica. Estación S.

“Las hojas de Posidonia oceanica se encuentran agrupadas en haces de 4-10 hojas” (Calvín 2000).

Atendiendo a los valores de referencia, se puede comprobar que los valores obtenidos se encuentran dentro del rango normal definido 4-10 hojas/haz (Calvín, 2000). El resto de variables asociadas Longitud media de las hojas, Biomasa foliar, Superficie foliar se encuentran dentro del rango de valores esperados para el período de muestreo.

Variables referentes al desarrollo epífito sobre la superficie de las hojas que conforman los haces de Posidonia oceanica. Estación S.

“El fieltro epífito que encontramos sobre la superficie de las hojas está constituido por diversas especies de fauna –hidrozoos, briozoos, etc. (filtradores)- y algas que crecen tapizando las hojas.” (Manu San Félix, 1999).

“Las altas temperaturas del periodo estacional de verano permiten el desarrollo y crecimiento de numerosos organismos, tanto animales como vegetales, que colonizan y viven en la superficie de las hojas (fieltro epífito). El recubrimiento de las hojas impide su crecimiento normal, alcanzando un estado en el que las hojas dejan de ser funcionales debido a la incapacidad de realizar la fotosíntesis. Este proceso se produce en verano, durante él, las hojas van perdiendo su color verde original y adquiriendo una coloración parda hasta que finalmente mueren.” (Fuente: Luis de Ambrosio y Enrique Segovia, 2000. “La Pradera de Posidonia: importancia y conservación”. WWF/Adena).

En base a la experiencia de los técnicos de Laboratorios Munuera S.L.U., la biomasa de epífitos obtenida en las distintas estaciones no presenta unos valores elevados que puedan mostrar una posible afección para el desarrollo de la planta.

Variables referentes a la presión de herbívoros sobre las hojas que conforman los haces de Posidonia oceanica. Estación S.

“La presencia de diversas especies de fauna- hidrozoos, briozoos, etc.- y algas que crecen tapizando la superficie de las hojas “fieltro epífita”, provoca una mayor presión de ciertas especies como la *Sarpa salpa* o *Paracentrotus lividus*. (Manu San Félix, 1999)”

Los niveles de presión por parte de herbívoros registrados se encuentran dentro de la normalidad, en base a la experiencia de los técnicos de Laboratorios Munuera S.L.U.

4.3. Grado de enterramiento de los haces

Tabla 10 Medidas del grado de enterramiento en las distintas estaciones.

Medidas de enterramiento de los haces en EM_P_1									
-0.2	0	-0.20	2.20	2.10	1.20	3	0	-0.10	-0.30
Medidas de enterramiento de los haces en EM_P_2									
0.6	1	3.20	3.40	3.80	0.40	1.6	2	1.80	1.50
Medidas de enterramiento de los haces en EM_P_3									
1.1	1	4.30	3.10	1.40	0.90	5.2	3	3.40	0.60

Observando las distintas medidas tomadas en las estaciones de muestreo, vemos que únicamente en la EM_P_1 encontramos valores negativos y ceros. Estos resultados parecen corroborar junto con la observación de la mayor presencia de *Caulerpa prolifera* la existencia de un aporte excesivo de sedimentos en esta estación.

Tabla 11 Análisis de datos del grado de enterramiento.

ESTACIÓN	Nº Medidas	Media	Desvest	Máximo	Mínimo
EM_P_1	10	0.80	1.23	3.00	-0.30
EM_P_2	10	1.93	1.20	3.80	0.40
EM_P_3	10	2.36	1.66	5.20	0.60

Observando los valores medios de cada una de las estaciones vemos que el grado de enterramiento es mayor cuando más cerca se encuentra la estación del puerto, pudiendo ser indicativo acumulación de sedimentos como consecuencia de la localización del puerto.



5. SÍNTESIS Y CONCLUSIONES

Para el estudio de la pradera de *Posidonia oceanica* se han tenido en cuenta diferentes variables, como son: Variables Estructurales (densidad global), Variables de la Planta (nº de hojas por haz, longitud media de las hojas, biomasa foliar por haz, superficie foliar, biomasa de epífitos, presión de herbívoros) y grado de soterramiento de los haces.

En el estudio de las variables estructura, se efectúa un análisis de la densidad global, para el que se tiene en cuenta los criterios de Romero, J. 1985 y Giraud, 1977.

La estación EM_P_1 presenta una densidad global de 205.42 ± 60.7 , la EM_P_2 una densidad global de 422.1 ± 34.07 y la EM_P_3 una densidad global de 392.44 ± 29.69 . Siguiendo el criterio de Romero, J. 1985, las estaciones objeto de estudio son representativas de una comunidad NO ALTERADA.

Según la clasificación de Giraud (1977) la EM_P_1 sería una pradera MUY CLAREADA, la EM_P_2 una pradera DENSA y la EM_P_3 sería una pradera DENSA o CLAREADA.

Las variables de la planta analizadas en cada una de las estaciones: número de hojas por haz, longitud media de las hojas, biomasa foliar, superficie foliar, biomasa de epífitos y presión de herbívoros; presentan valores dentro de la normalidad.



6. EQUIPO DE TRABAJO.

Equipo de Trabajos de Campo:

Ldo. Roberto Cabría García.
Formación Básica Marinera.
Libreta Buceo Profesional Comunidad Valenciana.
PRL. 60h.

Graduado Alberto Martínez Garre.
Formación Básica Marinera.
Libreta Buceo Profesional.

Ramón Evlampiev Ferri.
Patrón Portuario.
PRL. 60h.

Redacción



Roberto Cabría García.
Licenciado en Biología.
Consultor Medio Ambiente-Marino.
Laboratorios Munuera SLU.

Revisado y aprobado por




Alberto Echeita Diez.
Licenciado en Ciencias Ambientales.
Consultor Medio Ambiente-Marino.
Laboratorios Munuera SLU.

En Murcia, a 21 de Noviembre 2016.

APENDICE 3.- Estudio sobre cartografía binómica en la playa de la Llana, San Pedro del Pinatar.



Fecha Informe:		Ciente:	
29/04/2016		Laboratorios Munuera	
Proyecto:			
Asistencia técnica para la elaboración de una cartografía bionómica en la Playa de la Llana (Murcia)			
Título del Informe:		Cód. Documento:	
INFORME TÉCNICO		P1619 Rev.1	
Autor:			
OCEANSNELL Consultoría Ambiental Marina c/ Aitana, 1 Polígono el Aeropuerto 46940 Manises (Valencia)		 OCEANSNELL CONSULTORIA AMBIENTAL MARINA	

	<p>Cartografía bionómica de la Playa de la Llana (Murcia)</p>	P1619. Rev.1
		Pág. 2 de 18

Informe realizado por:




OCEANSNELL, S.L.

c/ Aitana, nº 1

Polígono El Aeropuerto

46940 Manises (Valencia)

CIF B-97886055

Proyecto nº	P1619 Rev.1	
Proyecto:	Cartografía bionómica de la Playa de la Llana (Murcia)	
Título Informe:	INFORME TÉCNICO	
Fecha última revisión	10/11/2016	
Estudio realizado por:	Vicente Tasso Bermell (Licenciado en Biología y D.E.A.) Carolina Assadi García (Licenciada en Biología y D.E.A.) Vicente Crespo López (Licenciado en Biología) Josep A. Gilabert Carmona (Licenciado en Biología) Mustapha El Haddad (Licenciado en Biología y D.E.A.)	
Informe Revisado por:	Vicente Tasso Bermell <i>Coordinador Técnico de</i> OCEANSNELL	<i>Biólogo Colegiado nº 02478-CV</i>  OCEANSNELL S.L. B-97886055 Calle Aitana nº1 46940 Manises (Valencia)
Proyecto Coordinado por:	Carolina Assadi García <i>Coordinadora de Proyectos</i> de OCEANSNELL	<i>Bióloga Colegiada nº 02479-CV</i>

Elaborado para:



INDICE

1. ANTECEDENTES.....	4
2. OBJETIVOS Y TAREAS.....	4
3. ÁREA DE ESTUDIO.....	5
4. METODOLOGIA.....	6
4.1. PROSPECCIONES VIDEOGRÁFICAS MEDIANTE TV SUBMARINA GEORREFERENCIADA.....	6
4.2. PROSPECCIÓN BATIMÉTRICA.....	6
4.3. ELABORACIÓN DEL PROYECTO GIS.....	7
5. RESULTADOS.....	7
5.1. CARTOGRAFÍA BIONÓMICA.....	7
6. CONCLUSIONES.....	16
ANEXOS.....	17

1. ANTECEDENTES.

A petición de Laboratorios Munuera SLU, se ha realizado una cartografía bionómica de detalle de la franja costera próxima a la línea de costa, y hasta una profundidad máxima de 9 metros, del tramo costero de Playa de la Llana, situado al Sur del Puerto deportivo de San Pedro del Pinatar Mar Menor (Murcia).

Para la elaboración de esta cartografía bionómica se han seguido las indicaciones propuestas por el cliente en lo que respecta a la metodología para la elaboración de la misma.

2. OBJETIVOS Y TAREAS.

El objetivo del presente estudio es la elaboración de una cartografía bionómica de detalle que permita delimitar las biocenosis marinas presentes en la zona de estudio.

Para ello, se ha realizado una cartografía bionómica que ha permitido valorar la extensión y la cobertura de las diferentes biocenosis marinas presentes en la zona de estudio.

Los trabajos de prospección marina se realizó el día 11 de Octubre de 2016.

Para cumplir con el objetivo propuesto se llevaron a cabo las siguientes tareas:

- Prospección de 2,19 km² de superficie de fondo marino mediante dispositivo de TV submarina georreferenciada.
- Análisis y procesado de los datos videográficos georeferenciados.
- Elaboración de cartografía bionómica.
- Análisis y procesado de la batimetría e integración con la cartografía¹.
- Elaboración de proyecto GIS.

¹ Los datos de las prospecciones batimétricas realizadas en la zona de estudio han sido proporcionados por la empresa Laboratorios Munuera, S.L.U.

3. ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se localiza en la Playa de la Llana, en la franja costera próxima al puerto de San Pedro del Pinatar (Murcia).

Para cumplir con el objetivo propuesto, se prospectó desde la línea de costa hasta una cota batimétrica de 8 metros de profundidad. En total se ha prospectado una superficie de 2,19 Km².

La ubicación de la zona de estudio se detalla en el mapa siguiente.



Mapa 1: Localización de la zona de estudio y batimetría de la zona (ETRS89 - UTM 30N).

4. METODOLOGIA.

4.1. *Prospecciones videográficas mediante TV submarina georreferenciada.*

Para la elaboración de la cartografía bionómica se han realizados prospecciones mediante un dispositivo de TV submarina georreferenciada. Se han realizado transectos perpendiculares a la línea de costa cada 250 metros, realizando un total de 14 transectos, lo que ha supuesto la prospección de aproximadamente 3,5 Km lineales de fondo marino, según los requerimientos del cliente.

El análisis de los videos obtenidos ha permitido identificar las diferentes comunidades biológicas y determinar la tipología de sustrato presentes en la zona de estudio.



Foto 1 y Foto 2: Equipo de TV remolcada e imagen georreferenciada de la zona de estudio. © OCEANSNELL

Las coordenadas presentes en las imágenes se muestran en coordenadas geográficas siendo el datum empleado el ETRS89, datum reconocido a nivel nacional, tal y como establece el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio (BOE nº 207).

4.2. *Prospección batimétrica.*

Los datos batimétricos utilizados en este informe han sido proporcionados por la empresa Laboratorios Munuera S.L.U. Oceansnell S.L. ha incorporado en la cartografía estos datos batimétricos con el objetivo de integrar la información bionómica con la batimetría asociada (ver detalles en anexo).

4.3. Elaboración del Proyecto GIS.

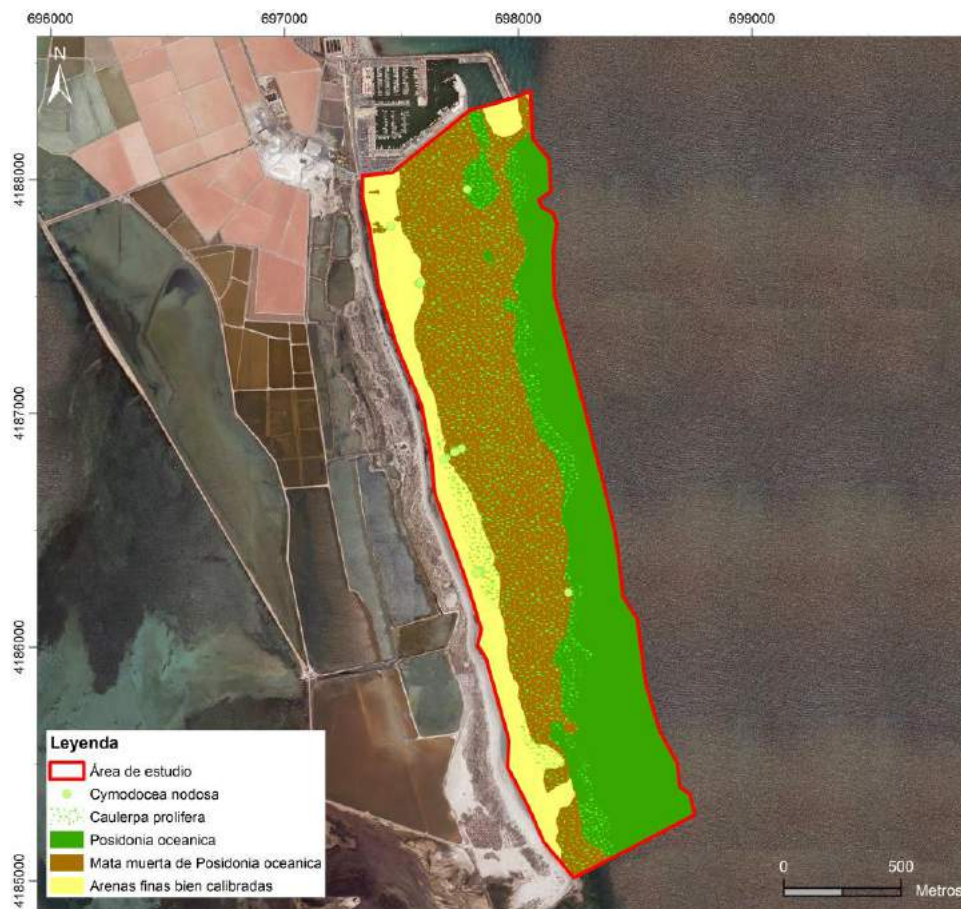
Todos los datos batimétricos y bionómicos han sido postprocesados, digitalizados e incorporados en un software GIS para una mejor interpretación y usabilidad de los mismos. Para la georreferenciación de los datos en el GIS se ha utilizado el datum ETRS89 tal y como establece el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio (BOE nº 207).

5. RESULTADOS.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las diferentes prospecciones y análisis de la información obtenida en el área de estudio.

5.1. Cartografía bionómica.

Del análisis y procesado de los datos obtenidos mediante la TV submarina georreferenciada, se ha podido realizar una cartografía de las diferentes comunidades bentónicas y tipologías de sustratos presentes en la zona de estudio. La ubicación y distribución general de las mismas se detalla en el mapa siguiente (ver cartografía detallada en anexo).



Mapa 2: Cartografía bionómica general de la zona de estudio (ETRS89 - UTM 30N).

La zona de estudio está compuesta principalmente por **3 biocenosis marinas** propias del piso infralitoral, observándose zonas de transición y de mezcla. Las biocenosis marinas (comunidades biológicas) detectadas en la zona de estudio siguiendo la clasificación jerárquica y nomenclatura bionómica del Inventario Español de Hábitats Marinos².

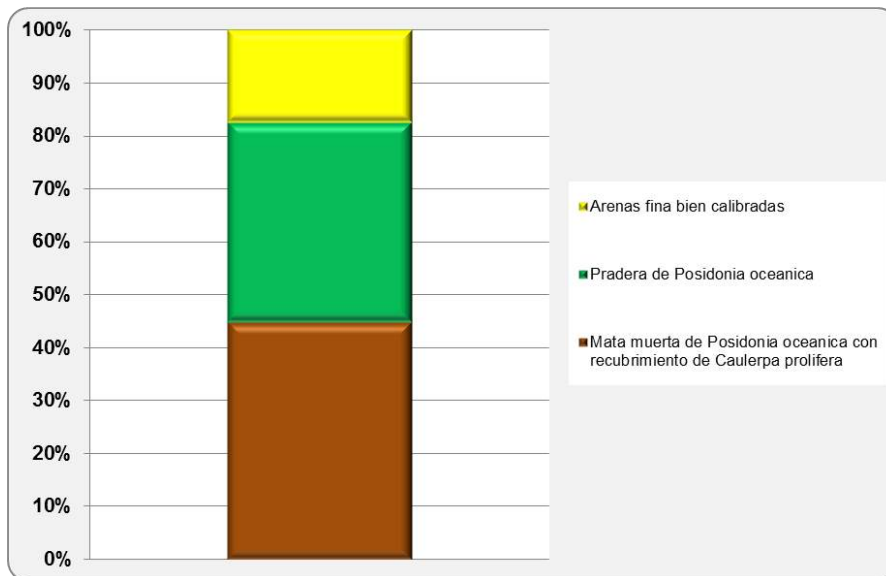
- **(03040220) Arenas finas infralitorales bien calibradas.**
- **(030512) Praderas de *Posidonia oceanica***
- **(03051203) Mata muerta de *Posidonia oceanica* con recubrimiento de *Caulerpa prolifera*.**

² **BOE-A-2013-3892.** Resolución de 22 de marzo de 2013, de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, por la que se establecen los dos primeros elementos del Inventario Español de Hábitats Marinos.

La extensión y los porcentajes relativos de cada una de las principales biocenosis en la zona de estudio se detallan en la tabla y gráfica siguiente.

Tabla 1: Extensión de las diferentes biocenosis en la zona de estudio.

BIOCENOSIS	SUPERFICIE (km ²)
Arenas finas infralitorales bien calibradas	0,38
Praderas de <i>Posidonia oceanica</i>	0,83
Mata muerta de <i>Posidonia oceanica</i> con recubrimiento de <i>Caulerpa prolifera</i>	0,98



Gráfica 1: Porcentajes relativos de las diferentes biocenosis marinas en las zonas de estudio.

Destacar que se ha detectado la presencia de forma puntual y aislada de la fanerógama *Cymodocea nodosa*, siendo su representatividad en la zona de estudio muy baja.



Foto 3 y Foto 4: *Cymodocea nodosa* en la zona de estudio. © OCEANSNELL

A continuación se caracterizan las diferentes biocenosis marinas detectadas.

- **(03040220) Biocenosis de las arenas finas infralitorales bien calibradas.**

Ésta biocenosis se caracteriza por estar formada por arenas muy homogéneas desde el punto de vista granulométrico, de origen terrígeno poco enfangado.



Foto 5 y Foto 6: Aspecto general de la biocenosis de las arenas finas bien calibradas. © OCEANSNELL

La distribución de esta biocenosis en la zona de estudio se detalla en el mapa siguiente.



Mapa 3: Localización de la Biocenosis de las arenas finas bien calibradas (ETRS89 - UTM 30N).

Esta biocenosis se sitúa de forma paralela a la línea en la zona más somera del área de estudio, entre las cotas batimétricas de 0 y -3 m. La extensión de esta biocenosis en el área de estudio es de 0,38 km² y su porcentaje relativo con respecto al área total de prospección es del 17,35%.

- **(03051203) Mata muerta de *Posidonia oceanica*.**

Ésta biocenosis conocida también como “Tanatocenosis de *Posidonia oceanica*”, está compuesta por rizomas de *Posidonia oceanica* muerta. En la zona de estudio aparece recubierta, en mayor o menor medida, por el macrofito *Caulerpa prolifera*.

En las fotografías siguientes se muestra una visión general de esta biocenosis.

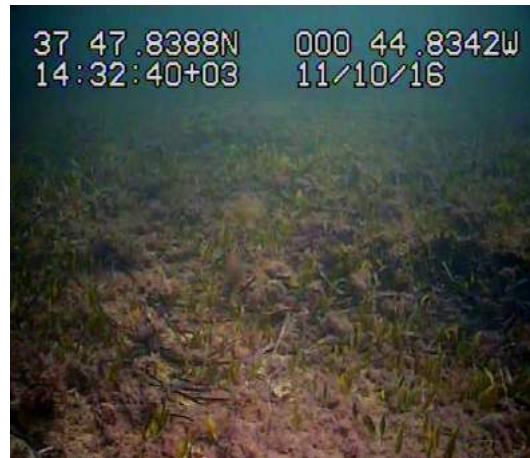


Foto 7, Foto 8, Foto 9 y Foto 10: Aspecto general de la biocenosis de mata muerta de *Posidonia oceanica* con recubrimiento de *Caulerpa prolifera*. © OCEANSNELL

La distribución de esta biocenosis en la zona de estudio se detalla en el mapa siguiente.



Mapa 4: Localización de la biocenosis Mata muerta de *Posidonia oceanica* recubierta el alga *Caulerpa prolifera* (ETRS89 - UTM 30N).

De forma general, la distribución de ésta biocenosis se localiza entre la biocenosis de arenas finas bien calibradas y la pradera de *Posidonia oceanica*, entre las cotas batimétricas de -2 y -3 m, aproximadamente. Su extensión en el área de estudio es de 0,98 km², siendo su porcentaje relativo con respecto a la zona total estudiada del 44,75%.

- **(030512) Pradera de *Posidonia oceanica*.**

En la zona de estudio, ésta biocenosis está formada por praderas de *Posidonia oceanica* monoespecíficas y homogéneas que presentan diferente cobertura y densidad. Son frecuentes las zonas de transición y mezcla, llegando a formar praderas mixtas con otras biocenosis (praderas mixtas de *Posidonia oceanica* con *Caulerpa prolifera* y con *Cymodocea nodosa* de forma puntual).

En las fotografías siguientes se muestra una visión general de esta biocenosis en la zona de estudio.



Foto 11 y Foto 12: Aspecto general de la biocenosis de praderas de *Posidonia oceanica*. © OCEANSNELL



Foto 13 y Foto 14: Praderas de *Posidonia oceanica* con presencia de *Caulerpa prolifera*. © OCEANSNELL

La distribución de esta biocenosis en la zona de estudio se detalla en el mapa siguiente.



Mapa 5: Localización de la biocenosis de pradera de *Posidonia oceanica* (ETRS89 - UTM 30N).

La distribución de esta biocenosis es paralela a la línea de costa y se localiza en la parte más profunda de la zona de estudio. La extensión de esta biocenosis es de 0,83 km² y su porcentaje relativo con respecto al área total de prospección es del 37,90%.

A nivel legislativo hay que destacar que las praderas de *Posidonia oceanica* tienen un nivel de protección tanto a nivel nacional como Internacional. Se considera una especie característica y diagnóstica del Hábitat 1120: "*Posidonion oceanicae. Praderas de Posidonia oceánica.*", según la Directiva Hábitat³.

³ Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.

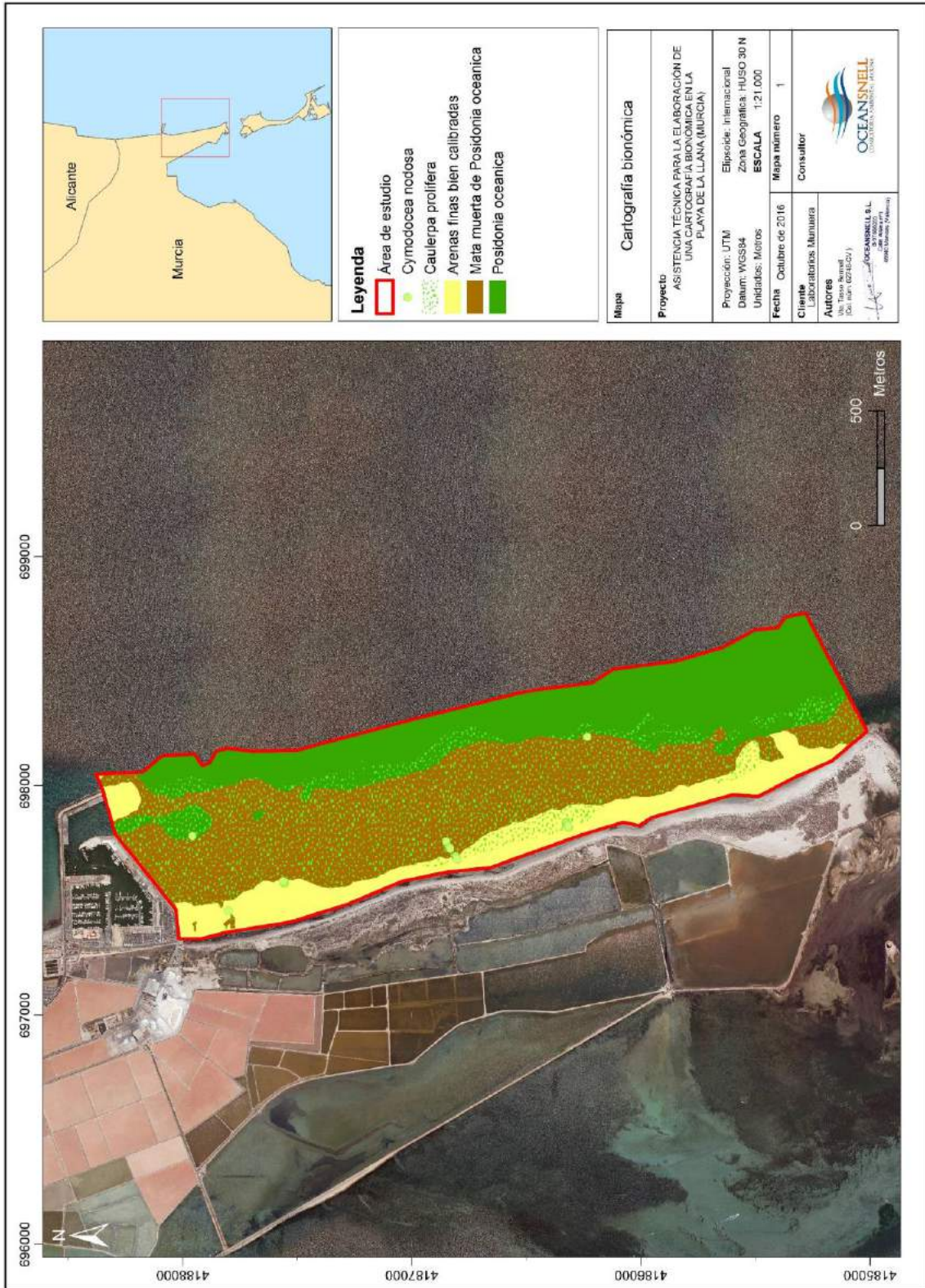
6. CONCLUSIONES.

A partir de los resultados obtenidos del presente estudio se concluye lo siguiente:

- Se han detectado 3 tipos de biocenosis principales a lo largo de la zona de estudio:
 - **(03040220) Arenas finas infralitorales bien calibradas.**
 - **(030512) Praderas de *Posidonia oceánica*.**
 - **(03051203) Mata muerta de *Posidonia oceanica* con recubrimiento de *Caulerpa prolifera*.**

- Se han detectado pequeñas zonas puntuales con presencia de *Cymodocea nodosa*.
- El alga *Caulerpa prolifera* aparece principalmente recubriendo la biocenosis de mata muerta de *Posidonia oceanica*, aunque también se ha podido detectar sobre sustrato arenoso en la biocenosis de las arenas finas bien calibradas.

ANEXOS

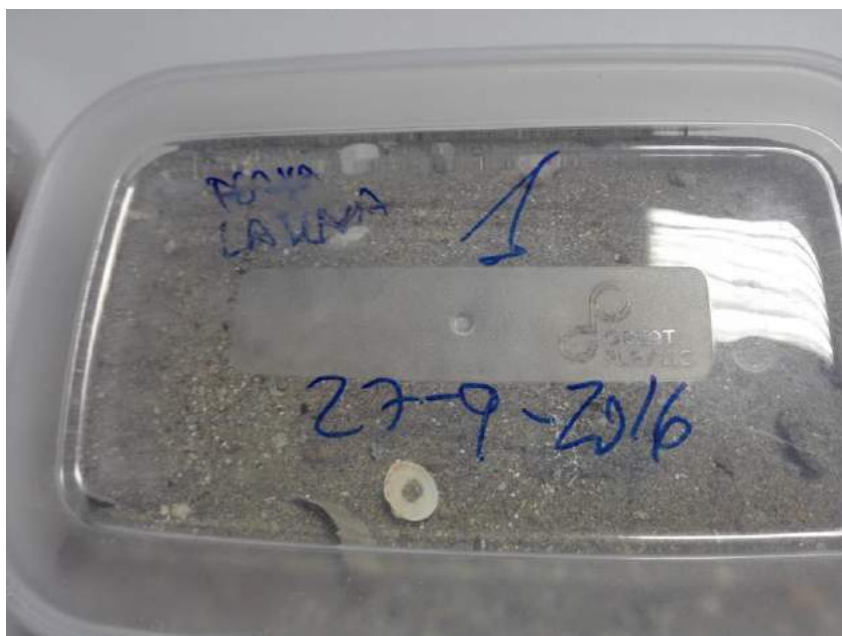


APENDICE 4.- Análisis del sedimento

1. Análisis granulométricos.

Dentro del conjunto de estudios de caracterización de las playas de la Llana también se ha efectuado un estudio de identificación precisa de los áridos que la componen, fundamentalmente de las arenas, tanto las que se encuentran emergidas como las arenas de los fondos próximos a la playa.

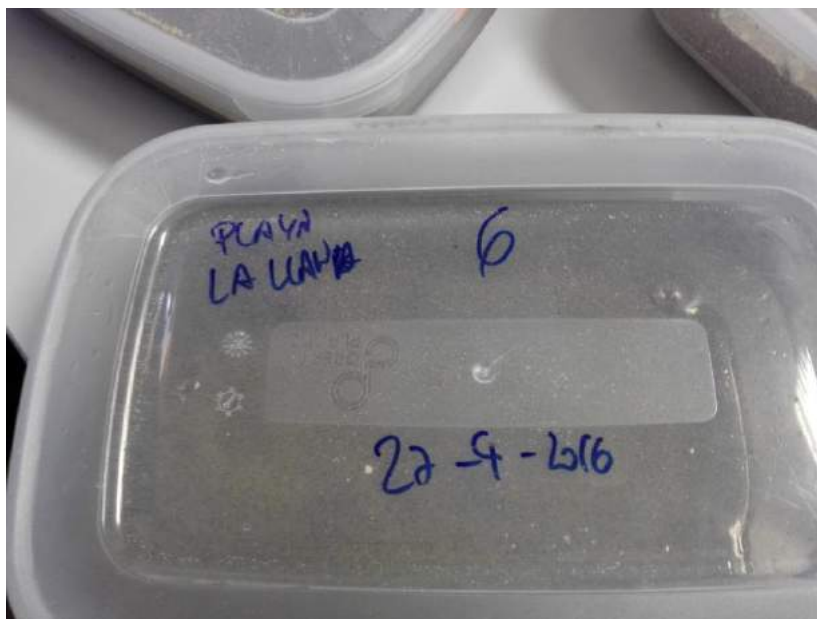
La toma de muestras para el análisis granulométrico se hizo de forma pautada de acuerdo con las directrices establecidas en la licitación, estableciendo 12 perfiles de captación situados equidistantemente a lo largo de la longitud de la playa, con 5 puntos de muestreo por perfil: uno en playa seca, y el resto situados a las cotas 0, -1, -3 y -5m.



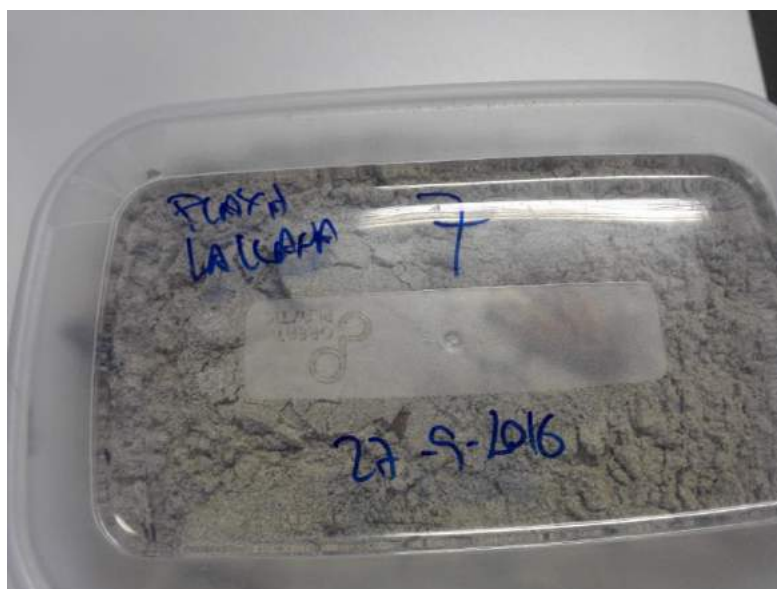
Para cada muestra se realizó un análisis granulométrico según la norma ASTM con los tamices normalizados nº 4, 10, 18, 25, 35, 60, 80, 120, 200 y 230.

Los resultados obtenidos se muestran en las actas de los ensayos realizados que se recogen a continuación.

Del examen de estas actas puede comprobarse como las arenas obtenidas presentan en general una gran uniformidad, en las cuales la mayoría de las partículas pasan por el tamiz 35 (0,5 mm) y se retienen en el tamiz 80 (0,18 mm), es decir, que la arena tiene partículas entre 0,20 y 0.50 mm fundamentalmente.



Las muestras 2, 6, 7 y 8 parecen dar curvas granulométricas más gruesas, pero en realidad tras la observación visual se comprueba que se trata de muestras sumergidas en las que hay cierta presencia de conchas y otros elementos que no son propiamente arena. Igualmente durante el proceso de secado de las mismas se produce la agrupación de conjuntos de granos, una especie de grumos cohesionados por tensión superficial y que son difíciles de separar por completo mediante procedimientos mecánicos, y que falsean la apariencia de los resultados.



2. Metodología de extracción.

La toma de muestras de sedimentos, se realiza mediante una draga tipo Van Veen (Holme y McIntyre, 1984) de 20x20 cm, modificada para evitar el lavado de finos en el ascenso. Una vez la muestra ha sido tomada, se conserva en condiciones adecuadas, hasta su llegada al laboratorio donde es puesta a secar para posteriormente ser procesada de acuerdo con los métodos normalizados a utilizar.

Las muestras de sedimento se toman a diferentes niveles de profundidad siguiendo una línea perpendicular desde la costa. Para ellos se establecen 3 transectos perpendiculares desde la línea de costa; uno al principio de la playa, uno a mitad y otro al final de la misma. En cada uno de los transectos se toma una muestra en la orilla de la playa en la arena húmeda, una en la orilla de la playa en la arena sumergida, una a 1 metro de profundidad y una última a 3 metros de profundidad. Originalmente se considera la toma de una muestra a 5 metros de profundidad siguiendo el transecto, pero dicha muestra tuvo que ser descartada por la presencia de praderas de Posidonia oceanica y de Caulerpa prolifera.

Fueron varios los puntos en los que no se pudieron obtener muestras de sedimento libres de Posidonia o caulerpa en las cotas más profundas, por lo que la toma de muestras es complementada con las fichas del estudio Ecocartográfico de las Provincias de Granada, Almería y Murcia, elaborado por el ministerio en diciembre del 2.009.

La toma de muestras de sedimentos fue realizada mediante una draga tipo Van Veen. La toma de muestras de sedimentos, se realiza mediante una draga tipo Van Veen (Holme y McIntyre, 1984) de 20x20 cm, modificada para evitar el lavado de finos en el ascenso. Una vez la muestra ha sido tomada, se conserva en condiciones adecuadas, hasta su llegada al laboratorio donde es puesta a secar para posteriormente ser procesada de acuerdo con los métodos normalizados a utilizar.

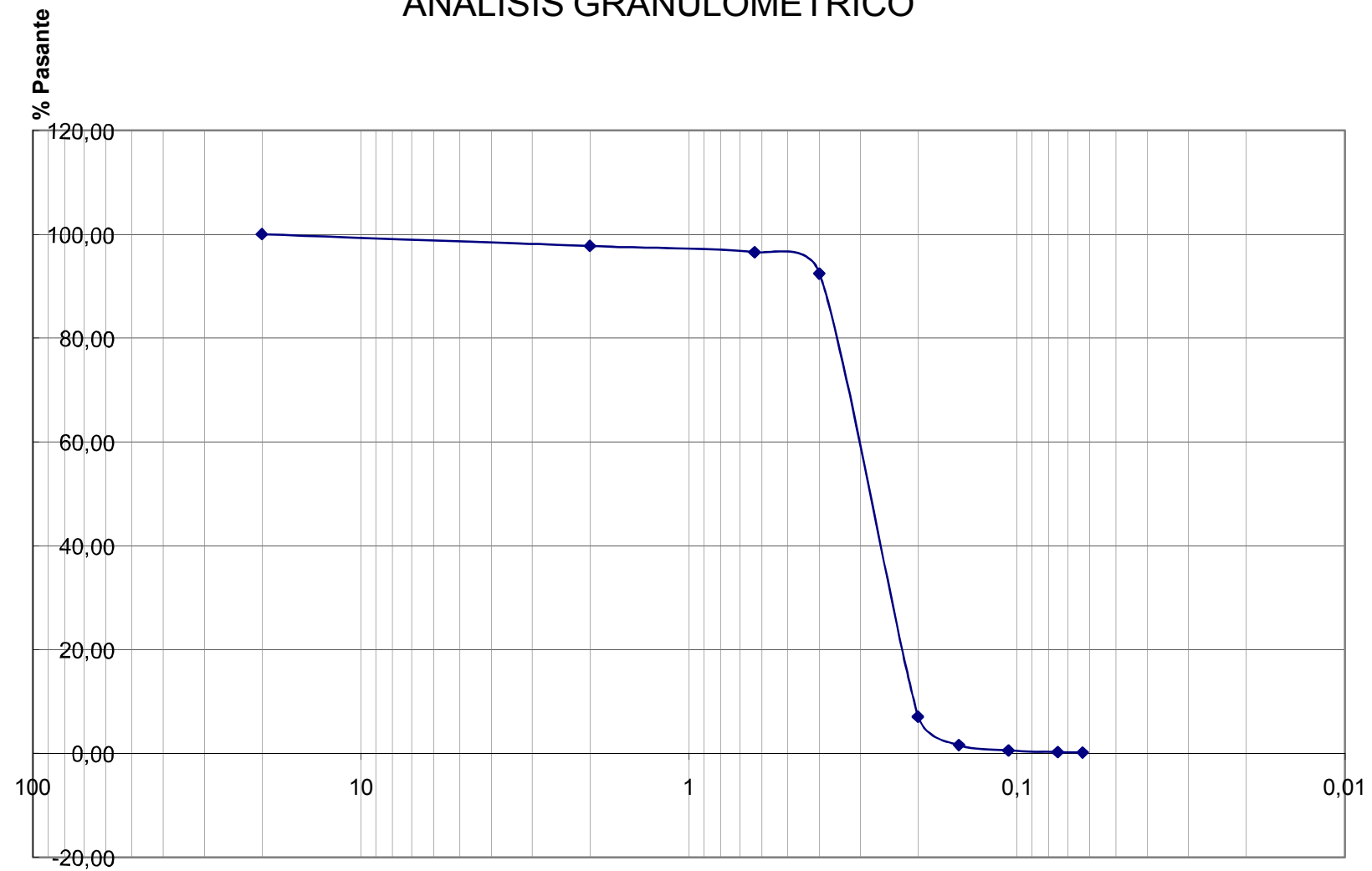
3. Resultados obtenidos y conclusión.

La toma de muestras de sedimentos fue realizada mediante una draga tipo Van Veen La toma de muestras de sedimentos, se realiza mediante una draga tipo Van Veen (Holme y McIntyre, 1984) de 20x20 cm, modificada para evitar el lavado de finos en el ascenso. Una vez la muestra ha sido tomada, se conserva en condiciones adecuadas, hasta su llegada al laboratorio donde es puesta a secar para posteriormente ser procesada de acuerdo con los métodos normalizados a utilizar.

UPCT	ESCUELA DE CAMINOS	
	UNIDAD PREDEPARTAMENTAL DE INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
OBRA: <u>Proyecto Rehabilitación playa de La Llana</u>		
SITUACIÓN <u>San Pedro del Pinatar (Murcia)</u>		PROGRESIVA:
PERFORACIÓN: <u>MUESTRA 1</u>	Nº LABORATORIO: <u>1</u>	

		Desing. del Tamiz ASTM	A	A	B %	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (P.T.M.) 745.27 gr,	
			Peso Retenido gr,	Peso Retenido gr, REAL	Pasante				
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	GRAVA	GRUESA	4	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	
		FINA	10	16.83	16.83	2.26	2.26	97.74	
			25	9.00	9.00	1.21	3.47	96.53	
	TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.	ARENA	MEDIA	35	30.50	30.50	4.09	7.56	92.44
				60	636.40	636.40	85.39	92.95	7.05
			FINA	80	40.58	40.58	5.45	98.40	1.60
120		7.87		7.87	1.06	99.45	0.55		
200		2.00		2.28	0.31	99.76	0.24		
FINOS		230	0.38	0.43	0.06	99.82	0.18		
	Resto	1.20							
Suma			744.76	743.90					

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

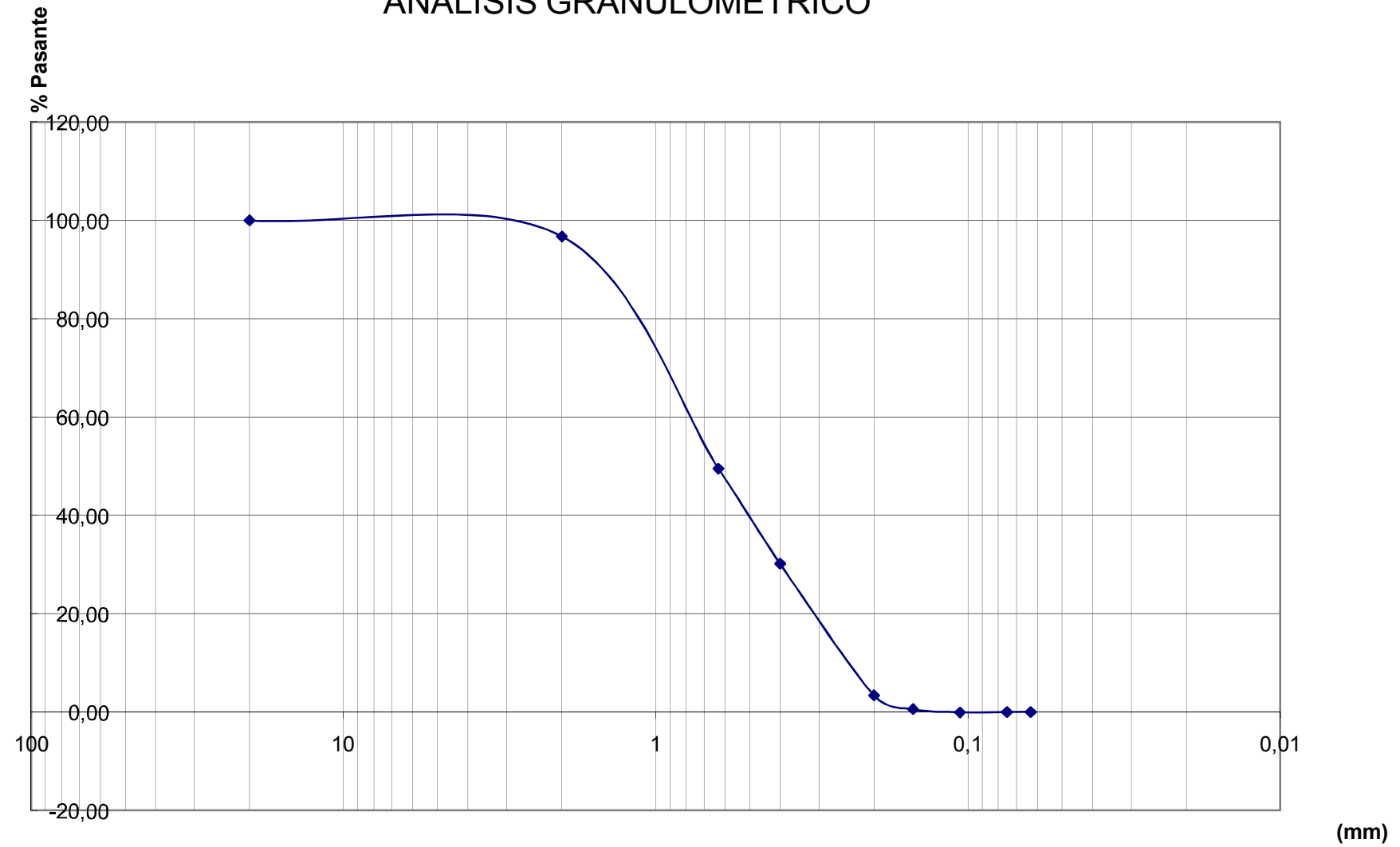


(mm)

UPCT	ESCUELA DE CAMINOS	
	UNIDAD PREDEPARTAMENTAL DE INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
OBRA:	Proyecto Rehabilitación playa de La Llana	
SITUACIÓN	San Pedro del Pinatar (Murcia)	PROGRESIVA:
PERFORACIÓN:	MUESTRA 2	Nº LABORATORIO: 1

		Desing. del Tamiz ASTM	A Peso Retenido gr,	A Peso Retenido gr, REAL	B % Pasante	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESO TOTAL DE LA MUESTRA		
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	GRAVA	GRUESA	4	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	(P.T.M.) 380.32 gr,	
			FINA	10	12.31	12.31	3.24	3.24		96.76
		GRUESA		25	179.70	179.70	47.25	50.49		49.51
				ARENA	MEDIA	35	73.45	73.45		19.31
		60	101.94			101.94	26.80	96.60		3.40
	FINA	80	10.68		10.68	2.81	99.41	0.59		
		120	2.49	2.49	0.65	100.07	-0.07			
		200	0.06	-0.25	-0.07	100.00	0.00			
		230	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00			
	FINOS		Resto	0.00						
		Suma	380.63	380.32						

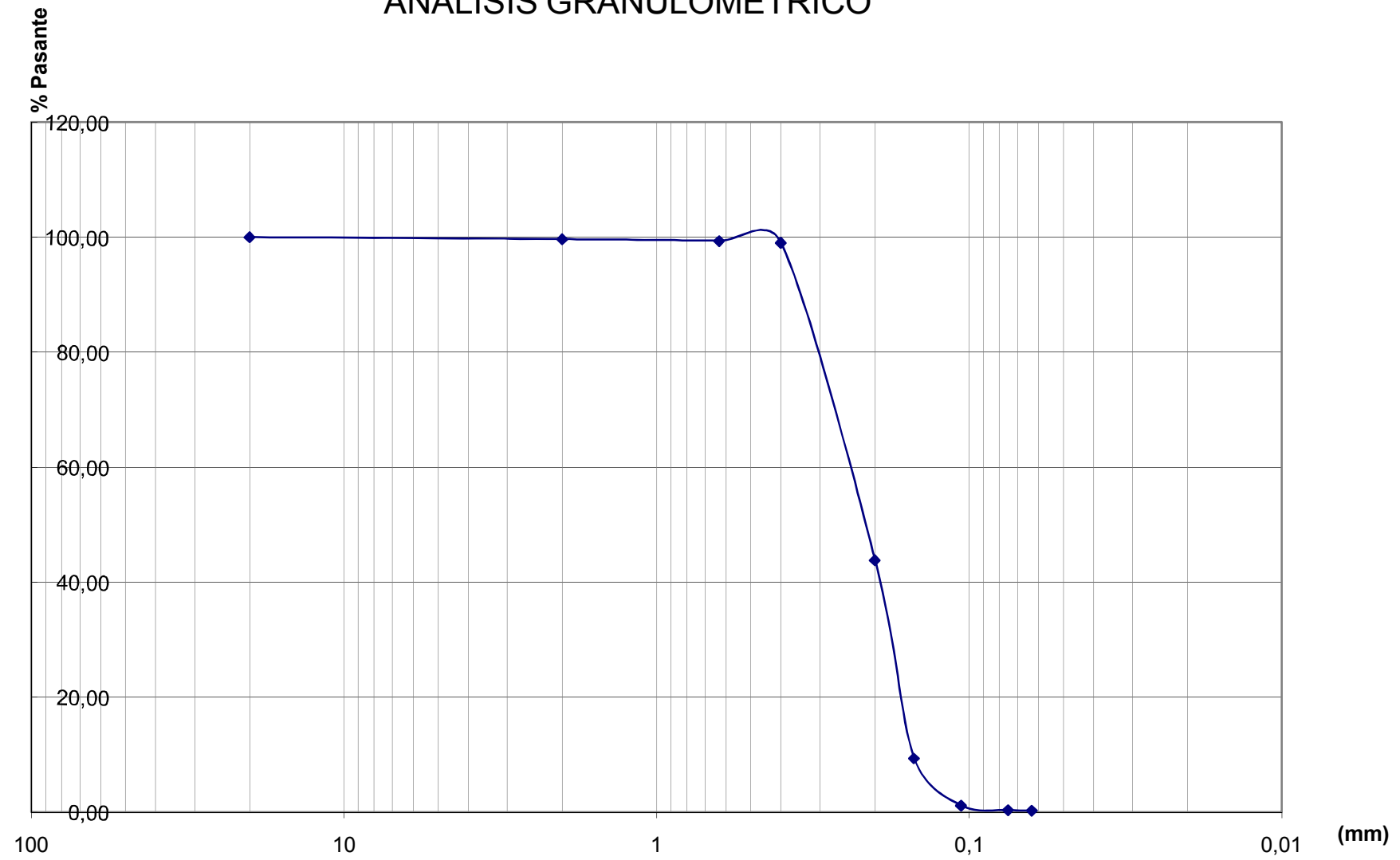
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



UPCT	ESCUELA DE CAMINOS UNIDAD PREDEPARTAMENTAL DE INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
OBRA:	Proyecto Rehabilitación playa de La Llana	
SITUACIÓN	San Pedro del Pinatar (Murcia)	PROGRESIVA:
PERFORACIÓN:	MUESTRA 3	Nº LABORATORIO: 1

		Desing. del Tamiz ASTM	A Peso Retenido gr,	A Peso Retenido gr, REAL	B % Pasante	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (P.T.M.) 486.8 gr,	
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	GRAVA	GRUESA	4	0.00	0.00	0.00	0.00		100.00
		FINA	10	1.67	1.67	0.34	0.34	99.66	
			25	1.46	1.46	0.30	0.64	99.36	
	TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.	ARENA	MEDIA	35	1.58	1.58	0.32	0.97	99.03
				60	268.90	268.90	55.24	56.21	43.79
			FINA	80	167.72	167.72	34.45	90.66	9.34
120		40.00		40.00	8.22	98.88	1.12		
200		4.38		3.69	0.76	99.63	0.37		
FINOS		230	0.52	0.44	0.09	99.72	0.28		
	Resto	1.59							
Suma			487.82	485.46					

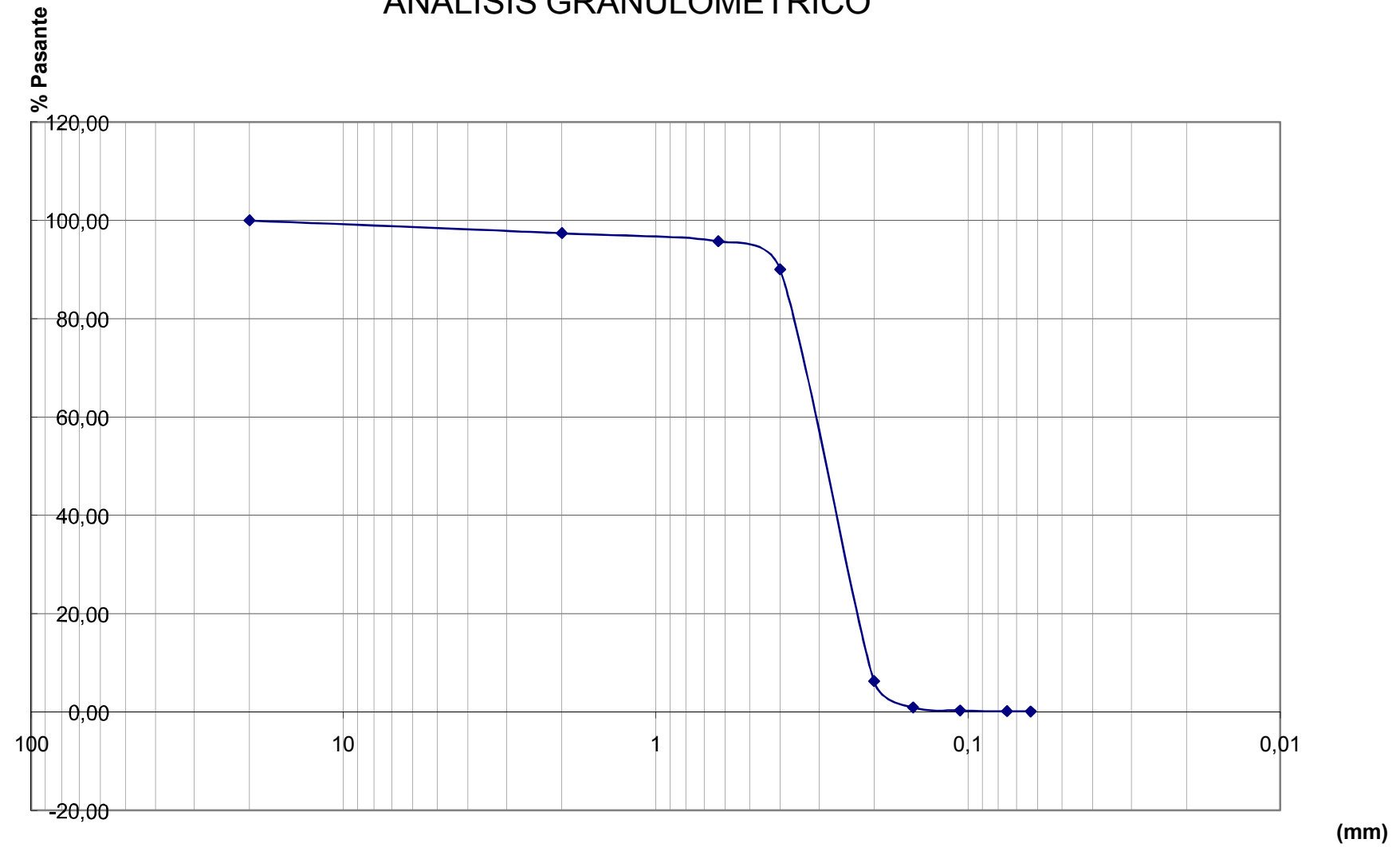
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



UPCT	ESCUELA DE CAMINOS	
	UNIDAD PREDEPARTAMENTAL DE INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
OBRA:	Proyecto Rehabilitación playa de La Llana	
SITUACIÓN	San Pedro del Pinatar (Murcia)	PROGRESIVA:
PERFORACIÓN:	MUESTRA 4	Nº LABORATORIO: 1

		Desing. del Tamiz ASTM	A	A	B %	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (P.T.M.) 613.21 gr,
			Peso Retenido gr,	Peso Retenido gr, REAL	Pasante			
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	GRAVA	GRUESA	4	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
			10	15.86	15.86	2.59	2.59	97.41
			25	10.24	10.24	1.67	4.26	95.74
	ARENA	MEDIA	35	34.77	34.77	5.67	9.93	90.07
			60	513.68	513.68	83.77	93.70	6.30
			80	32.60	32.60	5.32	99.01	0.99
FINA		120	3.94	3.94	0.64	99.65	0.35	
		200	1.23	0.91	0.15	99.80	0.20	
		230	0.36	0.27	0.04	99.85	0.15	
FINOS	Resto	1.26						
Suma			613.94	612.27				

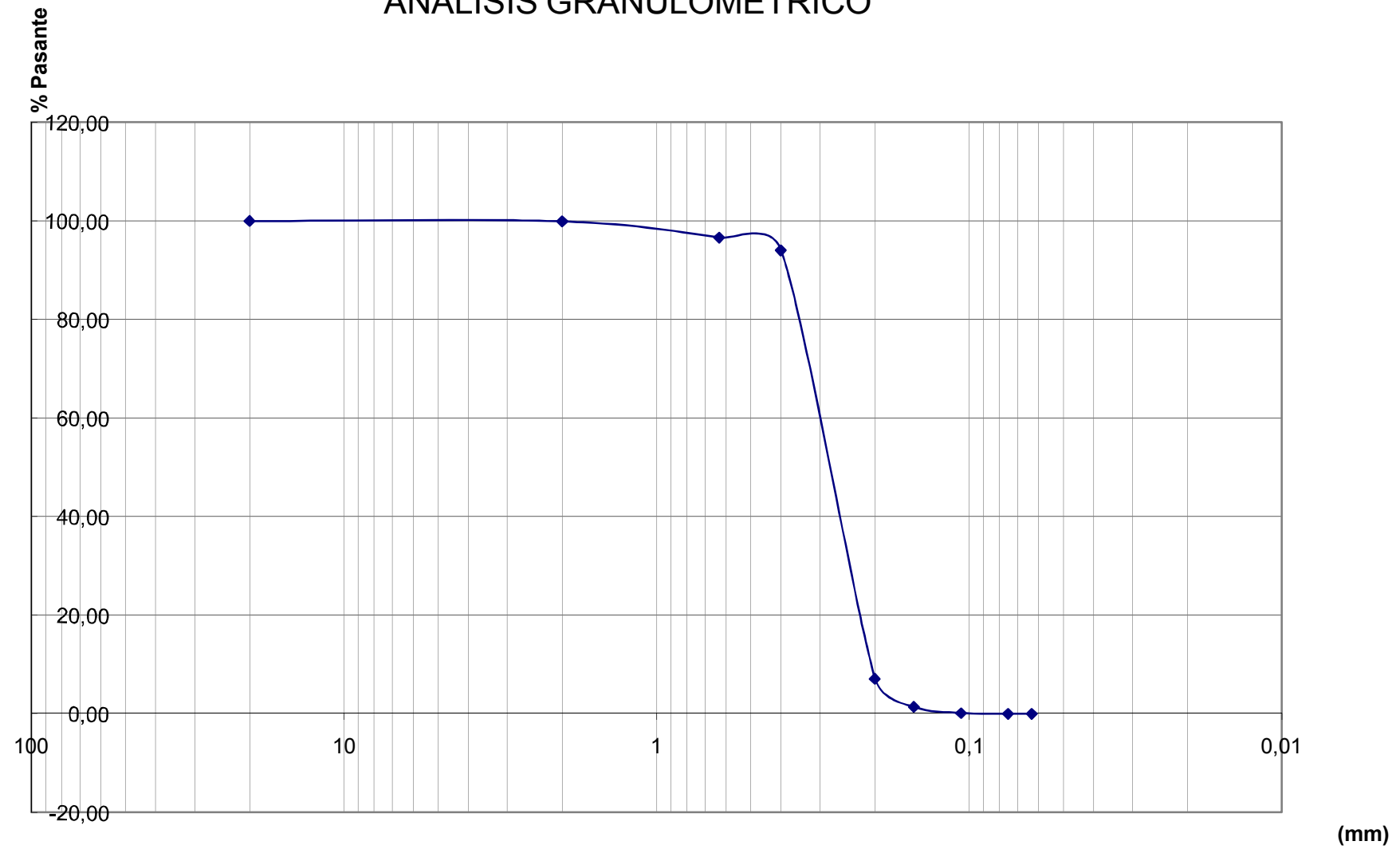
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



UPCT	ESCUELA DE CAMINOS	
	UNIDAD PREDEPARTAMENTAL DE INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
OBRA: Proyecto Rehabilitación playa de La Llana		
SITUACIÓN San Pedro del Pinatar (Murcia)		PROGRESIVA:
PERFORACIÓN: MUESTRA 5	Nº LABORATORIO: 1	

		Desing. del Tamiz ASTM	A Peso Retenido gr,	A Peso Retenido gr, REAL	B % Pasante	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (P.T.M.) 411.69 gr,	
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	GRAVA	GRUESA	4	0.00	0.00	0.00	0.00		100.00
			10	0.25	0.25	0.06	0.06	99.94	
			25	13.60	13.60	3.30	3.36	96.64	
	TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.	ARENA	MEDIA	35	10.53	10.53	2.56	5.92	94.08
				60	358.23	358.23	87.01	92.94	7.06
				80	23.39	23.39	5.68	98.62	1.38
FINA		120	5.23	5.23	1.27	99.89	0.11		
		200	0.04	0.46	0.11	100.00	0.00		
		230	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00		
FINOS		Resto	0.00						
Suma			411.27	411.69					

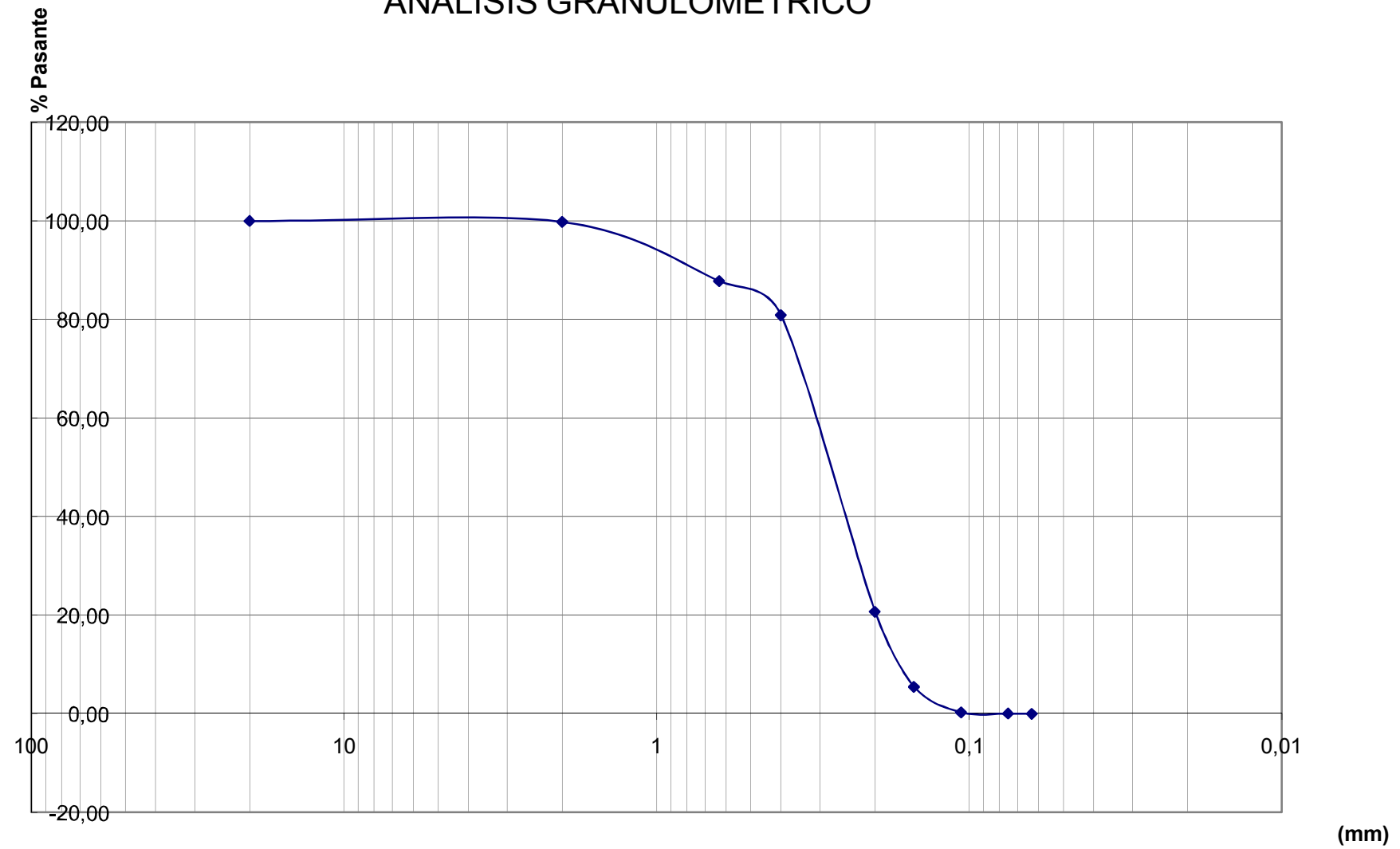
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



UPCT	ESCUELA DE CAMINOS	
	UNIDAD PREDEPARTAMENTAL DE INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
OBRA: Proyecto Rehabilitación playa de La Llaná		
SITUACIÓN San Pedro del Pinatar (Murcia)		PROGRESIVA:
PERFORACIÓN: MUESTRA 6	Nº LABORATORIO: 1	

		Desing. del Tamiz ASTM	A Peso Retenido gr,	A Peso Retenido gr, REAL	B % Pasante	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (P.T.M.) 449.05 gr,
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	GRAVA	GRUESA	4	0.00	0.00	0.00	0.00	
		FINA	10	0.76	0.76	0.17	0.17	99.83
			25	53.97	53.97	12.02	12.19	87.81
	ARENA	MEDIA	35	31.06	31.06	6.92	19.10	80.90
			60	270.35	270.35	60.20	79.31	20.69
		FINA	80	68.42	68.42	15.24	94.55	5.45
120			23.24	23.24	5.18	99.72	0.28	
200			1.86	1.16	0.26	99.98	0.02	
230			0.10	0.06	0.01	99.99	0.01	
FINOS	Resto	0.05						
Suma			449.81	449.02				

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



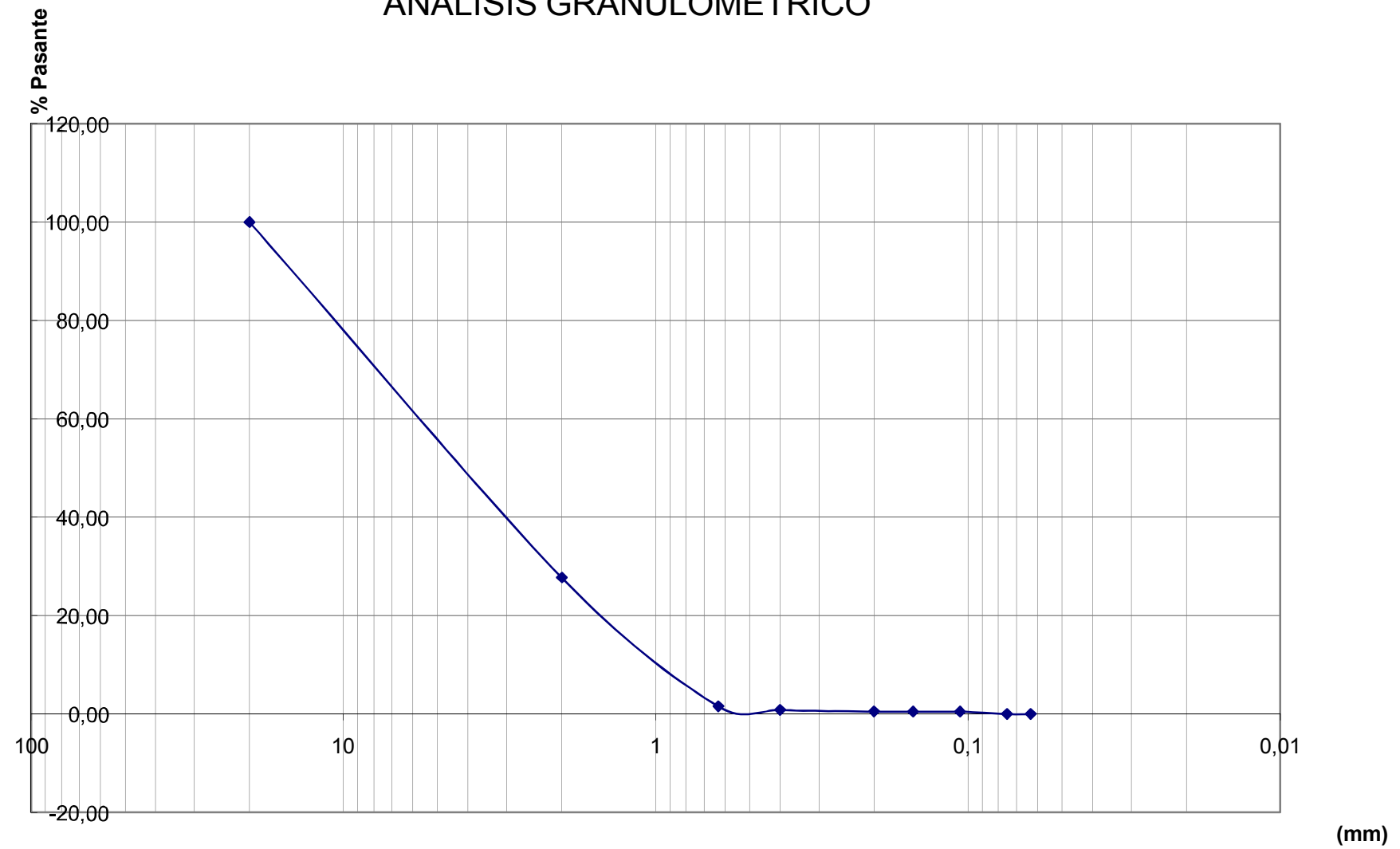
UPCT	ESCUELA DE CAMINOS UNIDAD PREDEPARTAMENTAL DE INGENIERÍA CIVIL		
ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
OBRA: <u>Proyecto Rehabilitación playa de La Llaná</u>			
SITUACIÓN <u>San Pedro del Pinatar (Murcia)</u>		PROGRESIVA:	
PERFORACIÓN: <u>MUESTRA 7</u>		Nº LABORATORIO: <u>1</u>	

		Desing. del Tamiz ASTM	A	A	B %	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (P.T.M.) 526.76 gr,		
			Peso Retenido gr,	Peso Retenido gr, REAL	Pasante					
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	GRAVA	GRUESA	4	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00		
			10	7.40	7.40	1.40	1.40	98.60		
			25	494.50	494.50	93.88	95.28	4.72		
	TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.	ARENA	MEDIA	35	21.41	21.41	4.06	99.35	0.65	
				60	1.80	1.80	0.34	99.69	0.31	
				80	0.13	0.13	0.02	99.71	0.29	
FINOS		FINA	120	0.12	0.12	0.02	99.73	0.27		
			200	0.00	#jDIV/0!	#jDIV/0!	#jDIV/0!	#jDIV/0!		
			230	0.00	#jDIV/0!	#jDIV/0!	#jDIV/0!	#jDIV/0!		
FINOS		Resto	0.00							
		Suma	525.36	#jDIV/0!						

UPCT	ESCUELA DE CAMINOS	
	UNIDAD PREDEPARTAMENTAL DE INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
OBRA:	Proyecto Rehabilitación playa de La Llana	
SITUACIÓN	San Pedro del Pinatar (Murcia)	PROGRESIVA:
PERFORACIÓN:	MUESTRA 8	Nº LABORATORIO: 1

		Desing. del Tamiz ASTM	A	A	B %	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	
			Peso Retenido gr.	Peso Retenido gr, REAL	Pasante				
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	GRAVA	GRUESA	4	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	(P.T.M.) 528.3 gr,
			10	381.82	381.82	72.27	72.27	27.73	
			25	138.33	138.33	26.18	98.46	1.54	
	ARENA	MEDIA	35	3.83	3.83	0.72	99.18	0.82	
			60	1.72	1.72	0.33	99.51	0.49	
		FINA	80	0.14	0.14	0.03	99.53	0.47	
120			0.04	0.04	0.01	99.54	0.46		
200			0.00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!		
FINOS	230	0.00	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!	#¡DIV/0!			
	Resto	0.00							
Suma			525.88	#¡DIV/0!					

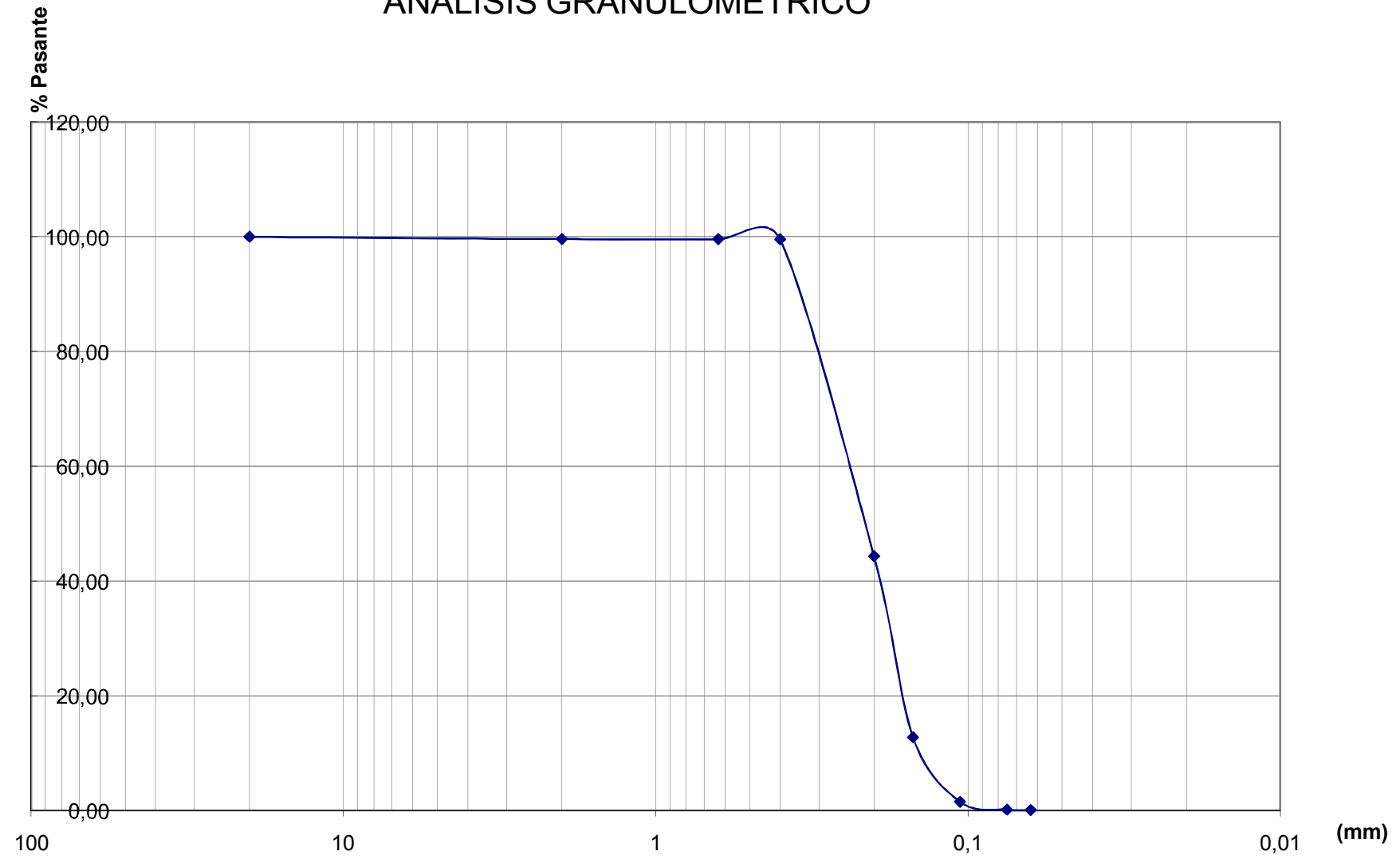
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



UPCT	ESCUELA DE CAMINOS	
	UNIDAD PREDEPARTAMENTAL DE INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
OBRA: Proyecto Rehabilitación playa de La Llana		
SITUACIÓN San Pedro del Pinatar (Murcia)		PROGRESIVA:
PERFORACIÓN: MUESTRA 9	Nº LABORATORIO: 1	

		Desing. del Tamiz ASTM	A	A	B %	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESO TOTAL DE LA MUESTRA	
			Peso Retenido gr,	Peso Retenido gr, REAL	Pasante				
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	GRAVA	GRUESA	4	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	(P.T.M.) 640.92 gr,
		FINA	10	2.39	2.39	0.37	0.37	99.63	
			25	0.14	0.14	0.02	0.39	99.61	
	ARENA		MEDIA	35	0.32	0.32	0.05	0.44	
		60		354.00	354.00	55.23	55.68	44.32	
		FINA	80	202.37	202.37	31.57	87.25	12.75	
120	72.06		72.06	11.24	98.50	1.50			
200	8.78		8.80	1.37	99.87	0.13			
230	0.28		0.28	0.04	99.91	0.09			
FINOS		Resto	0.56						
		Suma	640.9	640.36					

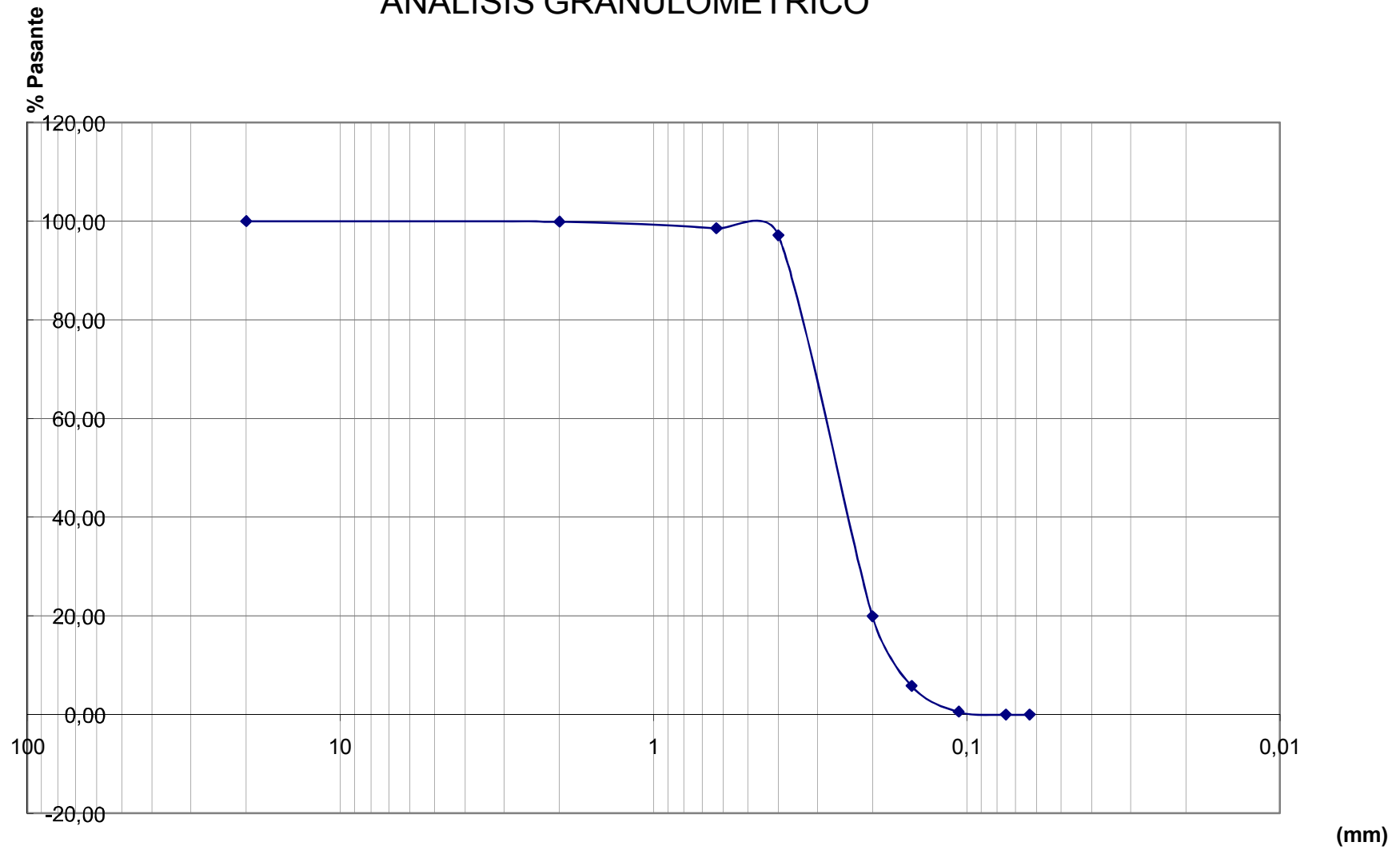
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



UPCT	ESCUELA DE CAMINOS	
	UNIDAD PREDEPARTAMENTAL DE INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
OBRA: Proyecto Rehabilitación playa de La Llana		
SITUACIÓN San Pedro del Pinatar (Murcia)		PROGRESIVA:
PERFORACIÓN: MUESTRA 10	Nº LABORATORIO: 1	

		Desing. del Tamiz ASTM	A	A	B %	% Mas Grueso	% Mas Fino	PESO TOTAL DE LA MUESTRA (P.T.M.) 409.77 gr,
			Peso Retenido gr,	Peso Retenido gr, REAL	Pasante			
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	GRAVA	GRUESA	4	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
			10	0.33	0.33	0.08	0.08	99.92
			25	5.44	5.44	1.33	1.41	98.59
	ARENA	MEDIA	35	5.79	5.79	1.41	2.82	97.18
			60	316.51	316.51	77.24	80.06	19.94
		FINA	80	57.90	57.90	14.13	94.19	5.81
120			21.53	21.53	5.25	99.45	0.55	
200			1.46	2.27	0.55	100.00	0.00	
230			0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	
FINOS	Resto	0.00						
Suma			408.96	409.77				

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



ANEJO 6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.	4
2. PRESENTACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.	5
2.1. Alternativa 0: Mantener la situación actual	6
2.2. Alternativa 1: Demolición del Puerto de San Pedro del Pinatar.	7
2.3. Alternativa 2: Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto.	10
2.4. Alternativa 3: Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas.	12
2.5. Alternativa 4: Compartimentar la playa con estructuras para dar lugar a playas encajadas.	14
2.6. Alternativa 5: Modificación del talud del contradique del Puerto.	14
2.7. Alternativa 6: Aportación de arena.	15
-Alternativa 6A: Avanzar la línea de costa 30 m para conseguir la playa que se tenía en 1995.	15
-Alternativa 6B: Avanzar la línea de costa 50 m para conseguir la playa que se tenía en 1970.	15
3. ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS.	16
3.1. Análisis Técnico	17
3.1.1. Alternativa 0: Mantener la situación actual.	17
3.1.2. Alternativa 1: Demolición del puerto de San Pedro del Pinatar.	18
3.1.3. Alternativa 2: Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto.	19

3.1.4. Alternativa 3. Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas.....	21
3.2. Análisis Ambiental.....	24
3.2.1. Alternativa 0: Mantener la situación actual.....	24
3.2.2. Alternativa 1. Demolición del puerto de San Pedro del Pinatar.....	24
3.2.3. Alternativa 2: Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto.	24
3.2.4. Alternativa 3. Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas.....	27
3.3. Análisis Económico.....	28
3.3.1. Valoración económica de la Alternativa 0.	28
3.3.2. Valoración económica de Alternativa 1.....	28
3.3.3. Valoración económica de la Alternativa 2.	29
3.3.4. Valoración económica de la Alternativa 3.	30
3.3.5. Cuadro resumen.....	30
4. ANÁLISIS FINAL MULTICRITERIO.	30
5. CONCLUSIONES.....	31

1. INTRODUCCIÓN.

El tramo costero objeto de estudio comprende aproximadamente 3.000 metros de longitud, desde el dique sur del puerto de San Pedro del Pinatar hasta la conocida como “Punta de algas”, incluyendo las playas de “la Barraca Quemada” y “La Llana”, denominadas en su conjunto como “playas de La Llana”.

Las referidas playas constituyen el borde litoral de la barra de arenas que configuran la porción norte de La Manga del Mar Menor, y conforman a su vez el cordón dunar que separa la explotación salinera adyacente con el Mar Mediterráneo. Las referidas playas quedan integradas dentro del Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar.

Toda la zona donde se encuadra el estudio presenta un altísimo valor ecológico y ambiental por el alto valor de sus ecosistemas, por lo que gozan de diversas figuras de protección ambiental.

En los últimos 70 años se ha comprobado la progresiva regresión de la línea costera de la playa de La Llana, sobre todo en la zona más próxima al puerto de San Pedro del Pinatar, que contrasta con el incremento de la línea de costa en la playa situada al norte del mismo, la playa de Torre Derribada.

Esta progresiva regresión pone en serio peligro el cordón dunar situado tras la playa y también el conjunto de ecosistemas protegidos y de alto valor a los que hacíamos referencia, así como la actividad salinera, por lo que es preciso adoptar medidas para evitarlo.

Tras la realización de una serie de estudios previos que consisten en una exhaustiva toma de datos de interés para el conjunto del proyecto y en la elaboración de análisis y simulaciones que permitan caracterizar el comportamiento del conjunto costero, se elabora un estudio de alternativas para las distintas posibles actuaciones, se analizan sus pros y sus contras y, mediante una matriz multicriterio se escoge la solución más adecuada, que pasará a ser proyectada para su ejecución.

2. PRESENTACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

Se ha visto que el principal problema es el obstáculo que supone el puerto en el transporte litoral, generando una zona de acumulación aguas arriba del puerto y una erosión aguas abajo.

El tramo de playa en el que como mínimo resulta necesario un avance de la línea de costa es de 250 m al sur del Puerto; es decir, la zona más al Norte de la playa en estudio, debido que es la zona con mayor grado de erosión y presión antrópica, la más afectada por los temporales y por los fenómenos y cambios del oleaje provocados por la construcción del Puerto. Asimismo es el tramo en el que el cordón dunar presenta menor anchura. Con la idea de proteger esta zona, se han ido haciendo pequeñas regeneraciones de playa mediante aporte de arena y se han colocado bloques de escollera.

A continuación se exponen las alternativas planteadas. Todas ellas, a excepción de la alternativa 0 que no incluyen actuación alguna y de la alternativa 1 (eliminación del Puerto de San Pedro del Pinatar) contemplan una aportación de sedimento, actuaciones de restauración dunar complementarias al proyecto LIFE Salinas y una adecuada gestión de arribazones de posidonia oceánica en la playa.

ALTERNATIVA 0. Mantener la situación actual.

ALTERNATIVA 1. Demolición del Puerto de San Pedro del Pinatar.

ALTERNATIVA 2. Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto.

ALTERNATIVA 3. Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas.

ALTERNATIVA 4. Compartimentar la playa con estructuras para dar lugar a playas encajadas.

ALTERNATIVA 5. Modificación del talud del contradique del Puerto.

ALTERNATIVA 6. Aportación de arenas para avanzar la línea de costa.

-Alternativa 6A: Avanzar la línea de costa 30 m para conseguir la playa que se tenía en 1995.

-Alternativa 6B: Avanzar la línea de costa 50 m para conseguir la playa que se tenía en 1970.

2.1. Alternativa 0: Mantener la situación actual

Como primera alternativa se valora el mantenimiento de la actual situación. Esta alternativa es difícilmente justificable, ya que el retroceso de la línea de costa resulta evidente, llegando en algunos puntos a mediar solamente 10 metros entre la zona de rompientes y la zona dunar en días de flojo oleaje. El mantenimiento de la actual situación agravará el estado de la zona dunar, y con ello, de las comunidades biológicas y valores ambientales del conjunto de los espacios naturales protegidos en la zona emergida, ya anteriormente identificados, consecuencia de:

- El incremento del nivel del mar debido al cambio climático.
- La progresiva recesión de la playa al seguir actuando los factores erosivos, entre ellos, las corrientes erosivas y de deriva, así como estacionalmente los temporales.
- La nula llegada de sedimento desde la zona norte (playa de la Torre Derribada) consecuencia de la barrera al transporte sedimentario que supone el puerto de San Pedro del Pinatar.
- La progresiva expansión de especies exóticas invasoras.



Ilustración 1. Zona norte de las playas de La Llana, junto al espigón sur del Puerto de San Pedro del Pinatar.

Se aprecia la primera banda dunar alterada, la presencia de especies exóticas invasoras y la fuerte erosión consecuencia de la turbulencia circular creada al abrigo del espigón sur del puerto, contenido gracias a la presencia de arribazones de *Posidonia oceánica*.

Al contrario de lo que cabría esperar, **el mantenimiento de la actual situación**, si bien no incurre en partidas presupuestarias de un modo directo, **suponen una pérdida a medio plazo de valiosos recursos ambientales ligados a las playas de La Llana, su sistema dunar, así como la afección a las explotaciones salineras**, y a largo plazo, incluso acelerar el proceso de “mediterraneización” del Mar Menor, consecuencia de la desaparición de la barra norte del Mar Menor que lo separa del Mar Mediterráneo.

La alternativa plantea un potencial impacto severo sobre la geomorfología costera y dinámica litoral por la barrera que supone el puerto de San Pedro del Pinatar. Igualmente se cataloga como potencialmente severo el impacto sobre el paisaje dunar, los espacios protegidos (en especial RN2000) y los hábitats que los conforman dada la progresiva recesión de la masa dunar y la presión que supone la expansión de especies exóticas invasoras. El posible cambio en los usos del suelo en la zona de proyecto en caso de perseverar la recesión de la playa se considera potencialmente moderado.

Por el contrario, se contemplan respectivamente como impactos potencialmente severo y moderado de signo negativo los asociados con la economía y los valores históricos y culturales vinculados principalmente a la pesca profesional, náutica de recreo, y resto de sectores productivos asociados directa e indirectamente a los mismos.

2.2. Alternativa 1: Demolición del Puerto de San Pedro del Pinatar.

Como siguiente alternativa se valora la demolición del Puerto de San Pedro, por ser la principal **fuerza de modificación de la dinámica litoral** en la zona, **que además de provocar la excesiva erosión de las playas de La Llana en la zona norte, entrapa el sedimento que es transportado en sentido Norte a Sur en la playa de la Torre Derribada**, y con ello imposibilita el abastecimiento natural de arena a las playas de La Llana, las cuales se encuentran en evidente recesión.

Esta alternativa implicaría la total demolición de la infraestructura, incluyendo las instalaciones pesqueras (lonja, tinglados...), recreativas (Club Náutico Villa de San Pedro, y el Puerto Deportivo Marina de Las Salinas), así como las zonas de varada, naves de acuicultura y zonas comerciales. Por otro lado, sería necesaria la restauración ambiental de la zona, así como la regeneración de la línea de costa.

Desde el punto de vista económico, esta alternativa implicaría no solo las obras de demolición y restauración ambiental: también la repercusión social asociada al sector pesquero, los usuarios (asociados o no) de las instalaciones recreativas, y comercios directos e indirectos.

La demolición del puerto de San Pedro, supondría una obra técnicamente muy compleja, ya que supondría la completa eliminación de una infraestructura de aproximadamente 270.300 m², incluyendo los diques, puntos de amarre, pantalanes de los puertos deportivos y zonas de amarre, así como las instalaciones y servicios que existen en la zona.



Ilustración 2. Perspectiva aérea de la zona portuaria de San Pedro del Pinatar.

Las demoliciones deberían ser realizadas mediante la utilización de grandes maquinarias entre las que se incluirían grúas de gran tonelaje y pontonas de gran capacidad, lo cual afectará de un modo directo por molestias e incrementos de la turbidez a las especies catalogadas a nivel del medio emergido y sumergido.

Desde el punto de vista de la mejora de la dinámica litoral, la eliminación del contradique supondría la práctica supresión de las turbulencias generadas contiguas a éste al norte de las playas de La Llana

De esta manera la dinámica de aporte de sedimento procedente del norte hacia la zona sur de La Llana se retomarían naturalmente. Por otro lado, ***el terreno resultante quedaría tan deteriorado y dañado que no es posible predecir sus características físicas ni mecánicas, o ambientales***, por lo que su simulación y estudio es muy complejo como para ser estudiado o simulado en el presente documento.

El coste económico de una obra de demolición portuaria como la contemplada teniendo en cuenta unos precios razonables de mercado sin entrar en demasiado detalle, sería de más 525M€.

A los costes anteriores sería necesario sumar el impacto socioeconómico que implicaría en el sector pesquero, empresas que operan de un modo directo e indirecto, los clubes náuticos, etc., lo que supondría una importante repercusión en el PIB de la comunidad autónoma. En este sentido, y dadas las estimaciones directas de la demolición más las consecuencias indirectas para la economía local y regional, puede justificarse que a día de hoy se trata de una medida que incurre en un coste totalmente desproporcionado.

Se estiman como potencialmente moderados los impactos sobre la atmósfera y la generación de ruido durante las labores de demolición. Respecto al medio físico, se estima como potencialmente moderada y severa de un modo positivo la acción que la eliminación de la infraestructura tendría sobre la recuperación de la geomorfología y recuperación de la dinámica litoral en la zona de proyecto, si bien durante las labores de demolición y restauración se podría incurrir potencialmente en un impacto moderado sobre la calidad del agua, principalmente por resuspensión de sedimento y movilización de contaminantes del fondo de la zona portuaria.

Las principales ventajas que desde el punto de vista ambiental conllevaría la consideración de esta alternativa es que, debido a la recuperación de la dinámica litoral en la zona, se favorecería de un modo muy positivo el mantenimiento de los

ecosistemas dunares y con ello los valores naturales y paisajísticos asociados a los mismos, aunque es de esperar la afección potencialmente moderada de las comunidades bentónicas en las inmediaciones del puerto debido a la movilización de sedimento, cambios en las condiciones de turbidez, alteración del sustrato, y potencial movilización de contaminantes acumulados en el fondo de la actual zona portuaria.

Destacar como otros impactos potencialmente moderado **la afección sobre los valores patrimoniales asociados al sector pesquero profesional**, así como de un modo potencialmente severo a las infraestructuras de un modo directo e indirecto (servicios y zonas portuarias, movilización hasta vertedero de los residuos etc.), **y muy especialmente, el crítico impacto que supondría para la economía**, de un modo directo (inversión para acometer la alternativa) como indirecto sobre la economía de San Pedro del Pinatar y el resto de la economía regional .

2.3. Alternativa 2: Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto.

En la zona contigua al puerto, se ha visto que el retroceso de la línea de costa ha sido mayor que en el resto debido los a fenómenos locales como la reflexión del oleaje y el fenómeno “match stem” que se producen en los primeros metros de playa al sur del Puerto. Además, se trata de la zona de acceso a la playa desde el Puerto y es el tramo más frecuentado.

Como solución se plantea la construcción de un espigón de escollera perpendicular al contradique del Puerto y aportación de arena procedente de playa Torre Derribada, de modo que se genere una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto (esta zona de 250 m al sur del Puerto es el tramo que presenta mayor grado de erosión y necesidad de actuación). Se propone la ejecución de un espigón de 150 m de longitud y ubicado a unos 200 m de la actual playa. La playa se diseña teniendo en cuenta la dirección media del flujo de energía del oleaje local (85º) y con base a la parábola de equilibrio de Hsu (1989), y abarca los primeros 250 m de la playa actual de tal modo que el primer tramo al sur del Puerto quedaría protegido y se tendría un área mayor de playa seca para su uso. El volumen necesario

de arena es de 34.000 m³ aproximadamente. Este volumen de arena necesario puede proceder de la playa seca y estrán de la playa de Torre Derribada, situada al norte del puerto de San Pedro del Pinatar.



Ilustración 3. Alimentación artificial y construcción de espigón. Fuente: Actualización del proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana. IH Cantabria (2.020)

La superficie de playa generada y la disposición de este espigón no afectan a las praderas de posidonia oceánica existentes.



Ilustración 4. Playa estabilizada, y espigón, en relación a los hábitats subacuáticos cartografiados. Fuente: Estudios previos: Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana.

2.4. Alternativa 3: Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas.

Esta alternativa consiste en la ejecución de la actuación planteada en la alternativa 2, además de la construcción de un espigón de cierre o contención al final de la playa, en Punta de Algas.

Se ha estimado que anualmente se pierden del orden de 12.000 m³ de arena de la playa de La Llana y que se acumulan en la Gola de las Encañizadas. Un espigón de cierre en Punta de Algas en el que quede almacenada la arena transportada al final de la playa, nos permitiría disponer de este volumen de arena para efectuar acciones de mantenimiento mediante aportes de arena puntuales en las zonas más erosionados de la playa. La acumulación de la arena en esta zona permitiría realizar trasvases periódicos de arena desde la zona sur de la playa a los tramos más erosionados al norte, de tal manera que el sedimento que normalmente saldría del sistema de la playa volvería en este caso a entrar de nuevo en el sistema. Este espigón tendría 59 m de longitud, uniéndose al afloramiento rocoso existente el cual realiza la función de morro del espigón. Esta alternativa presenta la ventaja adicional de aliviar la colmatación de la gola de las Encañizadas.

La disposición del espigón permite el paso entre la duna y el mismo. No afecta a las praderas de posidonia oceánica.



Ilustración 5. Espigón de contención de arena al final de la playa, longitud de unos 59m permitiendo el paso en la playa entre el dique y la duna. Fuente: Actualización del proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana. IH Cantabria (2.020).

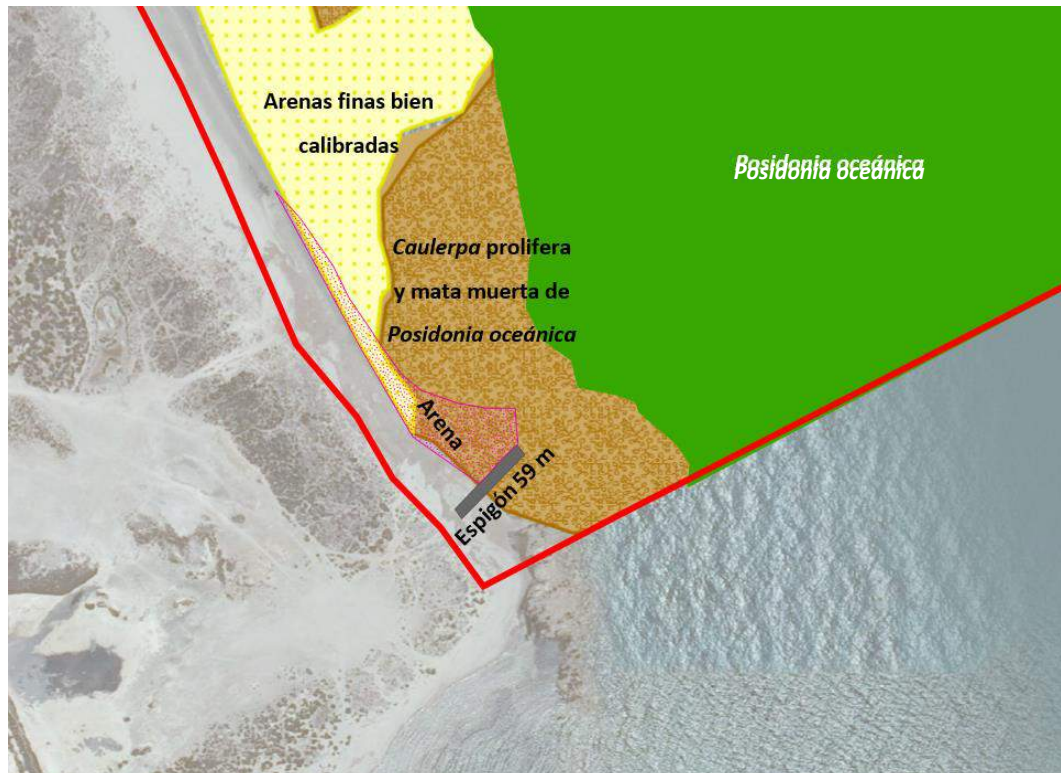


Ilustración 6. Planta de equilibrio de la playa en relación a los hábitats subacuáticos cartografiados. Fuente: Estudios previos: Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana.

2.5. Alternativa 4: Compartimentar la playa con estructuras para dar lugar a playas encajadas.

Debido a las diferentes figuras de protección que existen en este espacio, la línea de actuación que contemplaba la construcción de diques para generar playas encajadas no es viable (fuerte impacto paisajístico y ambiental), por lo que en un primer análisis se desestimó esta alternativa, y es el motivo de que no se incluya posteriormente en el análisis multicriterio.

2.6. Alternativa 5: Modificación del talud del contradique del Puerto.

Disminución de la pendiente del talud del contradique del puerto de San Pedro del Pinatar pasando a un 4H:1V. De esta forma, serían menores los efectos asociados a la reflexión que se produce sobre la playa contigua (se modifica la dirección media del flujo de energía y hace que la línea de costa rote localmente).

Sin embargo, esta alternativa también ha quedado desestimada en un primer análisis dado que, aunque se tendría una disminución de los efectos producidos por la reflexión del oleaje, se seguiría produciendo el efecto “match stem” en la zona adyacente al Puerto, por el que el aumento de la altura de ola en el contradique del puerto genera un transporte local hacia el sur y por consiguiente un retroceso local de la línea de costa.



Ilustración 1. Imagen izquierda: efecto “match stem”; Imagen derecha: reflexión del oleaje y cambio de dirección del flujo de energía.

2.7. Alternativa 6: Aportación de arena.

-Alternativa 6A: Avanzar la línea de costa 30 m para conseguir la playa que se tenía en 1995.

-Alternativa 6B: Avanzar la línea de costa 50 m para conseguir la playa que se tenía en 1970.

Consiste en realizar un aporte inicial de arena en toda la playa acompañada de acciones periódicas de mantenimiento mediante aportes puntuales de arena en el tiempo; esta línea de actuación busca reducir los impactos ambientales proponiendo una solución blanda reproduciendo situaciones históricas de la línea de costa.

Se propone por un lado, avanzar la línea de costa 30 m para conseguir la playa que se tenía en 1995, y por otro lado, avanzar la línea de costa una media de 50 m para volver a la situación que se tenía en 1970.

Para volver a la situación de 1995 se necesitaría un volumen de arena de unos 200.000 m³, teniendo en cuenta un tamaño medio de sedimento 0,21 mm y que el perfil de arena intersecte en el límite de la posidonia muerta a 3 m de profundidad.

Por otro lado, si se quisiera avanzar la línea de costa hasta la que existía en 1970, con un tamaño medio de sedimento de 0.21mm, para lo cual se necesitarían unos 330.000 m³ de arena.

Con esta línea de actuación no se solucionaría el problema de erosión de forma definitiva, pues el problema de erosión seguiría existiendo, de tal manera que en una media de 20 años (recuperando la playa de 1995) o de 50 años (recuperando la playa de 1970) la playa volvería a encontrarse en la situación actual si no se llevara a cabo ninguna acción de mantenimiento.

El principal problema que presenta la regeneración de zonas tan grandes es el volumen de sedimento que se requiere, y en este caso a la disponibilidad de material dadas las limitadas fuentes de préstamo que existen en la zona principalmente por las medidas locales de protección, y que la playa continuará estando en erosión, porque no se verán modificadas las condiciones de contorno del problema, y el Puerto de San

Pedro del Pinatar seguirá funcionando como barrera del transporte de sedimento de norte a sur. También tiene el inconveniente de que, teniendo más sedimento disponible para ser transportado, dicho sedimento puede llegar a colmatar de arena algunos puntos que en la actualidad están ocupados por praderas de posidonia oceánica.

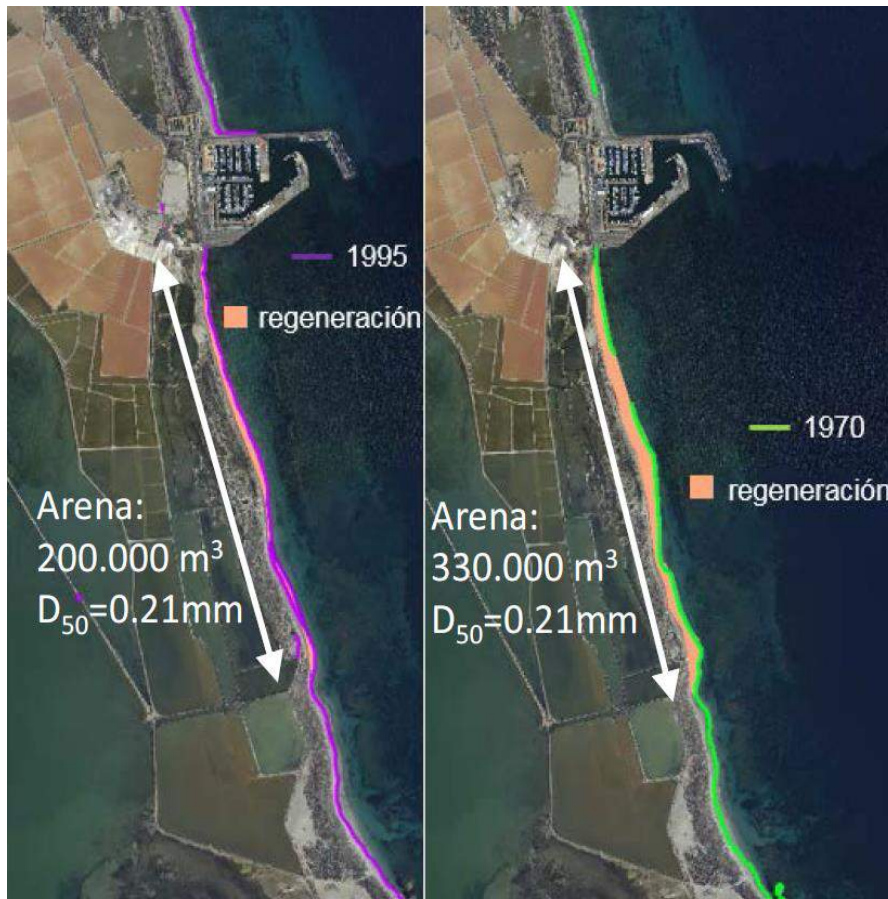


Ilustración 8. Alternativa 6

Por tanto, esta alternativa también queda descartada sin formar parte del análisis multicriterio.

3. ANÁLISIS MULTICRITERIO DE LAS ALTERNATIVAS.

En el presente apartado se dispone a realizar un estudio de multicriterio de las alternativas expuestas anteriormente, atendiendo principalmente a tres criterios: técnico, ambiental y económico.

Con anterioridad a este análisis multicriterio se han descartado algunas de las alternativas planteadas inicialmente por los motivos expuestos en el apartado anterior. Por tanto, las alternativas analizadas son las siguientes:

N.º	ALTERNATIVA	OBSERVACIONES
0	Mantener la situación actual	No actuar.
1	Demolición del puerto de San Pedro del Pinatar.	Eliminación del puerto y la restauración ambiental de la zona ocupada por el mismo.
2	Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto.	Regeneración de los primeros 250 m de playa con arena procedente de la playa seca y del estrán de la playa de Torre Derribada. Ejecución de un espigón de escollera de 150 m perpendicular al contradique del puerto de San Pedro del Pinatar. Actuaciones de restauración dunar complementarias al proyecto LIFE Salinas.
3	Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas.	Regeneración de los primeros 250 m de playa con arena procedente de la playa seca y del estrán de la playa de Torre Derribada. Ejecución de un espigón de escollera de 150 m perpendicular al contradique del puerto de San Pedro del Pinatar. Actuaciones de restauración dunar complementarias al proyecto LIFE Salinas. Disposición de un espigón de cierre en Punta de Algas, de 59 m de longitud, de tal modo que la arena transportada hacia el sur se acumule al final de la playa y se pueda emplear para realizar mantenimiento periódico de la playa mediante trasvases de arenas hacia las zonas con mayor grado de erosión.

3.1. Análisis Técnico

La valoración técnica de cada alternativa se realizará en función de su efectividad en cuanto a la solución de las condiciones de contorno que generan la erosión que sufre la playa.

3.1.1. Alternativa 0: Mantener la situación actual.

La playa seguirá sufriendo procesos de erosión y, aunque la tasa de pérdida de arena se puede considerar baja, implicará la desaparición del primer tramo de playa seca y zona dunar al sur del puerto, y con ello la afección a los valores ambientales de la zona y a la actividad salinera.

Se continuará produciendo erosión y retroceso de la línea de costa en el primer tramo al sur del Puerto por los dos fenómenos locales que tienen lugar; por un lado el fenómeno “match stem” en el que el aumento de la altura de ola en el contradique del

puerto genera un transporte local hacia el sur y por consiguiente un retroceso local de la línea de costa y, por otro lado, el oleaje del Este sufre reflexión al encontrarse con el contradique modificando la dirección media del flujo de energía y haciendo que la línea de costa rote.

En el resto de playa, continuará la tendencia de los últimos años: las tasas de pérdida de arena y de transporte de sedimento disminuyen hacia el sur, por lo que la tasa de retroceso de la línea de costa sigue la misma tendencia, siendo aproximadamente de 1 m/año en la zona contiguo al Puerto y disminuyendo a cero al final de la playa.

3.1.2. Alternativa 1: Demolición del puerto de San Pedro del Pinatar.

La demolición del puerto de San Pedro, supondría una obra técnicamente compleja, ya que supondría la completa eliminación de una infraestructura con una extensión de aproximadamente 270.300 m², incluyendo los diques, puntos de amarre, pantalanes de los puertos deportivos y zonas de amarre de pescadores, así como las instalaciones y servicios que abastecen la zona.



Ilustración 9. Vista panorámica del Puerto de San Pedro del Pinatar

Desde el punto de vista de la dinámica litoral, **la eliminación del Puerto** implicaría, tras el transcurso de un periodo de tiempo, la restitución de la línea de costa existente con anterioridad a la construcción de éste, aunque con un cierto retroceso de la línea de costa debido principalmente al menor aporte de árido

proveniente del Norte con respecto a los volúmenes de 1970 y a los efectos del cambio climático y en concreto a la subida del nivel medio del mar.

Sin embargo, el terreno resultante quedaría tan deteriorado y dañado, que no es posible predecir sus características ya que su simulación y estudio resulta muy complejo. La propia obra de demolición es muy compleja y generaría impactos ambientales de importancia en la zona.

3.1.3. Alternativa 2: Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto.

En la zona contigua al puerto, se ha visto que el retroceso de la línea de costa ha sido mayor que en el resto debido los a fenómenos locales como la reflexión del oleaje y el fenómeno “match stem” que se producen en los primeros metros de playa al sur del Puerto. Además, se trata de la zona de acceso a la playa desde el Puerto y es la zona más frecuentada.

Como solución se plantea la construcción de un espigón de escollera perpendicular al contradique del Puerto y aportación de arena procedente de playa Torre Derribada, de modo que se genere una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto (esta zona de 250 m al sur del Puerto es el tramo que presenta mayor grado de erosión y necesidad de actuación). Se propone la ejecución de un espigón de 150 m de longitud y ubicado a unos 200 m de la actual playa. La playa se diseña teniendo en cuenta la dirección media del flujo de energía del oleaje local (85º) y con base a la parábola de equilibrio de Hsu (1989), y abarca los primeros 250 m de la playa actual de tal modo que el primer tramo al sur del Puerto quedaría protegido y se tendría un área mayor de playa seca para su uso. El volumen necesario de arena es de 34.000 m³ aproximadamente.

Este volumen de arena necesario puede proceder de la playa seca y estrán de la playa de Torre Derribada, situada al norte del puerto de San Pedro del Pinatar.



Ilustración 10. Alternativa 2

La superficie de playa generada y la disposición de este espigón no afectan a las praderas de posidonia oceánica existentes.

Desde el punto de vista técnico, esta alternativa permite la creación de una playa en equilibrio dinámico al sur del Puerto (primeros 250 m). Este espigón, disipará la energía producida por los vórtices contiguos al Puerto y provocará la rotura de las olas correderas, que actualmente no rompen hasta su llegada a la costa. En este tramo de costa de 250 m al sur del Puerto no se producirá transporte longitudinal de sedimentos ni retroceso de la línea de costa, teniéndose en cuenta además los posibles efectos del cambio climático. En el resto de playa hacia el sur seguirá existiendo transporte de sedimentos hacia el sur y retroceso de la línea de costa, pero será de menor magnitud al actual al no producirse transporte de sedimentos en los primeros 250 m de playa. Se estima un transporte de sedimentos del orden de 10.000 m³ al año.

Referente a la procedencia de la arena necesaria de aporte, la solución más idónea desde el punto de vista técnico es que proceda de la zona de acumulación de sedimento al norte del Puerto (playa de Torre Derribada), mediante trasvase de arena a la zona de colocación. El tamaño de sedimento de la zona de procedencia es ligeramente superior al de la zona de colocación, con mismo color y textura, por lo que es una solución apta técnicamente.

3.1.4. Alternativa 3. Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas.

Esta alternativa consiste en la ejecución de la actuación planteada en la alternativa 2, además de la construcción de un espigón de cierre o contención al final de la playa, en Punta de Algas.

Se ha estimado que anualmente se pierden del orden de 12.000 m³ de arena de la playa de La Llana y que se acumulan en la Gola de las Encañizadas. Un espigón de cierre en Punta de Algas en el que quede almacenada la arena transportada al final de la playa, nos permitiría disponer de este volumen de arena para efectuar acciones de mantenimiento mediante aportes de arena puntuales en los tramos más erosionados de la playa. La acumulación de la arena en esta zona permitiría realizar trasvases periódicos de arena desde la zona sur de la playa a las zonas más erosionados al norte, de tal manera que el sedimento que normalmente saldría del sistema de la playa volvería en este caso a entrar de nuevo en el sistema. Este espigón tendría 59 m de longitud, uniéndose al afloramiento rocoso existente el cual realiza la función de morro del espigón. Esta alternativa presenta la ventaja adicional de aliviar la colmatación de la gola de las Encañizadas.

La disposición del espigón permite el paso entre la duna y el mismo. No afecta a las praderas de posidonia oceánica.



Ilustración 11. Espigón de contención de arena al final de la playa, longitud de unos 59m permitiendo el paso en la playa entre el dique y la duna. Fuente: Actualización del proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana. IH Cantabria (2.020).

Desde el punto de vista técnico, al igual que la alternativa 2, permite la creación de una playa en equilibrio dinámico al sur del Puerto (primeros 250 m). Este espigón, disipará la energía producida por los vórtices contiguos al Puerto y provocará la rotura de las olas correderas, que actualmente no rompen hasta su llegada a la costa. En esta zona de costa de 250 m al sur del Puerto no se producirá transporte longitudinal de sedimentos ni retroceso de la línea de costa, teniéndose en cuenta además los posibles efectos del cambio climático. En el resto de playa hacia el sur seguirá existiendo transporte de sedimentos hacia el sur y retroceso de la línea de costa, pero será de menor magnitud al actual al no producirse transporte de sedimentos en los primeros 250 m de playa. Se estima un transporte de sedimentos del orden de 10.000 m³ al año.

Referente a la procedencia de la arena necesaria de aporte, la solución más idónea desde el punto de vista técnico es que proceda de la zona de acumulación de sedimento al norte del Puerto (playa de Torre Derribada), mediante trasvase de arena a la zona de colocación. El tamaño de sedimento de la zona de procedencia es

ligeramente superior al de la zona de colocación, con mismo color y textura, por lo que es una solución apta técnicamente.

Además, un espigón de cierre en Punta de Algas en el que quede almacenada la arena transportada al final de la playa, nos permitiría disponer de este volumen de arena para efectuar acciones de mantenimiento mediante aportes de arena puntuales en los tramos más erosionados de la playa. La acumulación de la arena en esta zona permitiría realizar trasvases periódicos de arena desde la zona sur de la playa a las zonas más erosionadas al norte, de tal manera que el sedimento que normalmente saldría del sistema de la playa volvería en este caso a entrar de nuevo en el sistema. Este espigón tendría 59 m de longitud, uniéndose al afloramiento rocoso existente el cual realiza la función de morro del espigón. Esta alternativa presenta la ventaja adicional de aliviar la colmatación de la gola de las Encañizadas.

De acuerdo con la forma en planta de equilibrio de la playa en esta zona, el volumen máximo de almacenamiento de arena apoyado en el espigón respecto a la línea de costa actual es de unos 10.000 m³; volumen de arena que de acuerdo a la tasa media de transporte anual de sedimento se almacenará en término medio de un año, por lo que el trasvase de arenas se podría llevar a cabo semestralmente o si se espera se colmate de arena el espigón, anualmente.



Ilustración 12. Acumulación de arena producto de la presencia del segundo espigón

3.2. Análisis Ambiental.

3.2.1. Alternativa 0: Mantener la situación actual.

Al contrario de lo que cabría esperar, el mantenimiento de la actual situación, si bien no incurre en partidas presupuestarias de un modo directo, supone una pérdida a medio plazo de valiosos recursos ambientales ligados a las playas de La Llana, su sistema dunar, así como la afección a las explotaciones salineras, y a largo plazo, incluso acelerar el proceso de “mediterraneización” del Mar Menor, consecuencia de la desaparición de la barra norte del Mar Menor que lo separa del Mar Mediterráneo.

Se cataloga como potencialmente severo el impacto sobre el paisaje dunar, los espacios protegidos (en especial RN2000) y los hábitats que los conforman dada la progresiva recesión de la masa dunar y la presión que supone la expansión de especies exóticas invasoras.

3.2.2. Alternativa 1. Demolición del puerto de San Pedro del Pinatar.

Las principales ventajas que desde el punto de vista ambiental conllevaría la consideración de esta alternativa es que, debido a la recuperación de la dinámica litoral en la zona, se favorecería de un modo muy positivo el mantenimiento de los ecosistemas dunares y con ello los valores naturales y paisajísticos asociados a los mismos, aunque es de esperar la afección potencialmente moderada de las comunidades bentónicas en las inmediaciones del puerto debido a la movilización de sedimento, cambios en las condiciones de turbidez, alteración del sustrato, y potencial movilización de contaminantes acumulados en el fondo de la actual zona portuaria.

3.2.3. Alternativa 2: Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto.

La valoración ambiental de este tipo de actuaciones es netamente positiva, puesto que se logrará recuperar y consolidar el cordón dunar que constituye el límite superior de la playa seca, frenar de un modo eficaz la tendencia de erosión

actual, y eliminar la competencia que representa para las especies autóctonas la presencia de especies exóticas invasoras.

No obstante, se espera un impacto compatible sobre la calidad atmosférica y por ruidos derivados del tránsito de maquinaria pesada en las labores de aportación de materiales sobre la playa desde la Torre Derribada a la playa de La Llana, a lo que se suma la construcción del nuevo espigón de escollera. Este impacto en cualquier caso sería temporal y su afección sobre las especies de la ZEPA terrestre (a destacar Cigüeñuela -*Himantopus himantopus*-; Avoceta común -*Recurvirostra avosetta*-, Charrancito común -*Sterna albifrons*- y Pagaza piconegra -*Gelochelidon nilotica*-) podría reducirse con un adecuado plan de obra teniendo en cuenta los ciclos biológicos de las referidas especies.

Se estima, además, un potencial impacto temporal moderado sobre la calidad del agua con motivo del incremento de la turbidez durante la extracción y los aportes de materiales. Este impacto puede reducirse gracias a la disposición de geotextiles, la selección de días de baja marejada y oleaje para realizar los aportes, además de realizar los mismos de un modo progresivo y por pequeñas zonas para evitar al máximo molestias y condiciones desfavorables de turbidez.

Respecto al impacto paisajístico que puede suponer la disposición del espigón, se optimiza la cota de coronación de éste a la mínima posible, así como su anchura de coronación que será la mínima necesaria por razones constructivas. Asimismo, se plantea que la escollera a disponer tenga características similares de color, textura...que la escollera y afloramientos rocosos existentes en la zona. Por lo que este impacto se considerarle tipo bajo-moderado.

En la zona de extracción de arenas hay que considerar las corrientes y marejadas para reducir al máximo la resuspensión de sedimentos, además de no dificultar el uso público de la zona ni sus valores de conservación, motivo por el cual, la retirada de arena se realizará dentro de la zona de conservación compatible y zona de uso intensivo general del actual PORN del Parque Regional.

Se aconseja, en cualquier caso, como sucede en cualquier obra del tipo, el balizado y actuación sobre pequeñas zonas delimitadas mediante geotextiles, retirando la arena en la parte seca y del estrán de la playa, alejada de dunas y carente de vegetación mediante la eliminación de capas superficiales extensas de tal modo que no se altere el perfil de la playa, se afecte del menor modo su paisaje, y no se produzcan desniveles en el terreno.



Ilustración 13. Zona de extracción

Desde el punto de vista de los ecosistemas marinos, la disposición del espigón no representa una solución que potencie los ecosistemas en la zona debido a las características y formas de los materiales, a lo que se sumaría el impacto negativo y preliminarmente evaluado como moderado por el enterramiento de las comunidades presentes en los primeros metros sumergidos de playa (arenas finas bien calibradas), por ocupación del fondo debido a la disposición de escollera. La disposición del espigón se realizaría fuera de las praderas de Posidonia oceánica. En la zona de extracción de arenas se deberán considerar las condiciones ambientales (marea y corrientes) para reducir al máximo la resuspensión de sedimento y turbidez.

Globalmente, la restauración de la playa se considera con un efecto potencialmente positivo sobre los espacios protegidos, ya que mejora los hábitats dunares; los impactos de las obras sobre las especies de la ZEPA son temporales y de fácil gestión, y si bien se espera un impacto por enterramiento de hábitats en los primeros metros de playa sumergida (zona de arenas finas bien calibradas), no se afecta a los hábitats de mayor valor ambiental.

Las mejoras que representa esta alternativa derivadas de la recuperación del borde costero original en los primeros metros de playa seca podrían puntualmente (por ejemplo tras grandes temporales) y a largo plazo necesitar de labores de mantenimiento, si bien a muy pequeña escala, mediante aportaciones de pequeño volumen, pudiéndose emplear para ello los materiales sedimentados al norte del puerto de San Pedro del Pinatar, en la zona sur de la playa seca de la Torre Derribada, materiales que de no ser por la barrera que representa el puerto al transporte por la dinámica litoral, llegarían de un modo natural a las playas de La Llana.

3.2.4. Alternativa 3. Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas.

Lo descrito en la alternativa anterior es igualmente aplicables para esta, a la cual se le suma la disposición de un segundo espigón de 59m de largo al final de la Llana, para acumulación del sedimento transportado hacia el sur.

Respecto al espigón sur, sin lugar a dudas supondrá un impacto paisajístico sobre una zona de baja antropización, aunque su disposición, además de facilitar la posterior disponibilidad de arenas para mejorar ambiental y paisajísticamente las playas de La Llana mediante actuaciones de mantenimiento periódicas, también ayudará a conservar el paisaje tradicional de la gola de la encañizada, la cual se ha visto alterada especialmente en los últimos años al emerger 35 hectáreas de terreno en los últimos ocho años.

Las mejoras que representa esta alternativa derivadas de la recuperación del borde costero original en los primeros metros de playa seca podrían puntualmente

(por ejemplo tras grandes temporales) y a largo plazo necesitar de labores de mantenimiento. Se llevará a cabo de forma periódica labores de gestión del sedimento mediante trasvases de arena almacenada en la zona de Punta de Algas hacia los tramos de playa al norte que presenten mayor grado de erosión, materiales que de no ser por la barrera que representa este espigón, acabarían en la gola de la encañizada.

3.3. Análisis Económico.

A continuación, se presente una estimación económica de los costes de ejecución material de cada una de las alternativas y actuaciones previstas en el presente estudio de alternativas. Por otro lado, la solución seleccionada tras su completa valoración multicriterio.

3.3.1. Valoración económica de la Alternativa 0.

La alternativa 0 que consiste en la no actuación, lógicamente implica un coste directo nulo, puesto que no prevé la realización de ninguna actividad.

No obstante, a medio plazo si acabaría teniendo un coste indirecto, difícil de evaluar, correspondiente a los daños sobre la actividad económica (turismo, comercio, etc.) que produciría la completa degradación ambiental de la zona.

De hecho, si llegara a producirse la unión del Mediterráneo con el Mar Menor por la destrucción de la barrera que supone el ecosistema dunar y el salinar, los costes podrían llegar a ser desproporcionados.

3.3.2. Valoración económica de Alternativa 1.

Se analiza el coste directo que supondrían las obras necesarias para la completa eliminación de las infraestructuras portuarias.

El coste económico de una obra de demolición portuaria con la contemplada teniendo en cuenta unos precios razonables de mercado sin entrar en demasiado detalle, en €/m², sería aproximadamente el siguiente:

- Desmontaje de pantalanés flotantes de uso pesquero: 15.50 €/m².
- Desmontaje de tablero pantalanés de Hormigón armado: 13.60 €/m².

- Demolición mecánica de tablero de hormigón armado: 250.10 €/m².
- Demolición de superficies de hormigón sumergidas: 220.30 €/m².
- Desmontaje red de agua potable: 5.50 €/m².
- Desmontaje conducción eléctrica: 8.60 €/m².
- Eliminación de elementos sumergidos (muertos, cadenas y restos): 150.50 €/m².
- Demolición y extracción de material de escollera: 300 €/m²
- Restauración de los terrenos litorales afectados por la infraestructura 160 €/m²
- Restauración de los fondos marinos afectados por la infraestructura 350 €/m²
- Restauración ambiental del ecosistema litoral afectado por la infraestructura 200 €/m²

De este modo, es posible estimar que el coste económico directo del desmantelamiento y demolición del puerto sería superior a 525.000.000€.

A este coste, habría que sumarle el impacto económico del cese de las diversas actividades que se producen gracias a la existencia de la infraestructura: actividad pesquera, actividad de cultivo de atunes, actividad náutica recreativa (en el puerto hay dos clubes náuticos), actividad náutica profesional, locales comerciales, restaurantes, etc.

Sin necesidad de evaluar todos los aspectos anteriores de forma detallada, se puede apreciar con bastante claridad que las consecuencias económicas de una actuación como la descrita son completamente desproporcionadas.

3.3.3. Valoración económica de la Alternativa 2.

El coste de la ejecución del espigón tiene un coste aproximado de 1500 euros por metro lineal, obteniéndose un coste total de 225.000 euros.

El coste del trasvase de sedimento que se requiere (34.000 m³ aproximadamente), teniendo en cuenta un coste aproximado por m³ de 8 euros, asciende a 272.000 euros.

En relación a las actuaciones de restauración dunar, se contempla un coste aproximado de 100.000 euros.

El coste de la vigilancia ambiental antes y durante la ejecución de la obra puede ascender a 200.000 euros aproximadamente.

El total de la actuación ascenderá a 800.000 euros aproximadamente.

3.3.4. Valoración económica de la Alternativa 3.

Esta alternativa contempla las mismas actuaciones que la alternativa 2, además de la disposición de un espigón de cierre en Punta de Algas. El coste de dicho espigón considerando un coste aproximado de 1500 euros/ml, es de 90.000 euros.

Por tanto, el total de la actuación ascenderá a 900.000 euros aproximadamente.

3.3.5. Cuadro resumen.

A continuación se presenta un cuadro resumen con la valoración económica de las alternativas planteadas.

Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
0 €	525 mill de euros	800.000 €	900.000 €

Respecto a los costes totales hay que añadir que las Alternativas 2 y 3 requerirán actuaciones de mantenimiento periódicas de aporte o trasvase de sedimento, siendo más económica en el caso de la alternativa 3, puesto que se puede realizar un trasvase de arenas aprovechando el sedimento acumulado en el espigón de Punta de Algas.

4. ANÁLISIS FINAL MULTICRITERIO.

El presente Estudio de Alternativas finaliza en un análisis multicriterio, en el que se han tenido en cuenta los distintos aspectos tratados en los capítulos anteriores:

- Viabilidad técnica
- Impactos ambientales y paisajísticos
- Estimación de costes

El análisis se resumirá en forma de tabla en la que introducen, por un lado, las alternativas planteadas y, por el otro, el resultado de la valoración técnica, ambiental y paisajística, además de la que se deriva de los costes estimados y el plazo de ejecución.

Para unificar los criterios de valoración técnica, se establece la siguiente escala de valores:

- Alternativa desfavorable: 1
- Alternativa media: 2
- Alternativa favorable o idónea: 3

ALTERNATIVA	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN TÉCNICA	VALORACIÓN AMBIENTAL	VALORACIÓN ECONÓMICA	SUMA TOTAL
0	No actuación	1	1	3	5
1	Eliminación del Puerto de San Pedro	2	2	1	5
2	Regeneración de los primeros 250 m de playa, con la disposición de un espigón perpendicular al contradique del Puerto. Actuaciones de restauración dunar.	2	3	2	7
3	Regeneración de los primeros 250 m de playa, con la disposición de un espigón perpendicular al contradique del Puerto, y disposición de un espigón en Punta de Algas para acumulación de arena. Actuaciones de restauración dunar.	3	3	2	8

La alternativa más adecuada es la Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio dinámico en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas. Asimismo la inclusión de actuaciones de restauración dunar complementarias al proyecto LIFE Salinas.

5. CONCLUSIONES.

Una vez expuestas, analizadas y valoradas las distintas alternativas, se extraen las siguientes conclusiones:

- La opción de mantener la situación actual (no actuar) resulta desaconsejable, debido al grado de erosión presente en el primer tramo de playa al sur del

Puerto (principalmente en los primeros 200 m al sur del Puerto), con la consiguiente afección a las dunas y a las salinas.

- La alternativa 1 de demolición del Puerto de San Pedro se muestra inviable por incurrir en costes económicos desproporcionados y por el gran impacto social, la complejidad técnica y el impacto ambiental que provocaría una obra de dicha magnitud. Al margen de que técnicamente resulta ser la alternativa más adecuada en cuanto a restablecimiento de la dinámica marina.
- La opción de compartimentar la playa mediante la disposición de espigones para generar playas encajadas, queda descartada desde el principio por el impacto paisajístico y las afecciones ambientales que se producirían.
- Con la alternativa de llevar a cabo un aporte inicial de arena en toda la playa, no se solucionaría el problema de erosión de forma definitiva, pues el problema de erosión seguiría existiendo, de tal manera que en una media de 20 años (recuperando la playa de 1995) o de 50 años (recuperando la playa de 1970) la playa volvería a encontrarse en la situación actual si no se llevara a cabo ninguna acción de mantenimiento. Además, presenta el inconveniente del gran volumen de sedimento que se requiere, resultando complicada la disponibilidad del material dadas las limitadas fuentes de préstamo que existen en la zona.
- La modificación del talud del contradique del Puerto, no soluciona en gran medida el problema de erosión del tramo contiguo al Puerto, ya que se disminuiría la reflexión y sería menor la rotación de la línea de costa, pero se mantiene el efecto “match stem” en el que el aumento de la altura de ola en el contradique del Puerto genera un transporte local hacia el sur y por consiguiente un retroceso local de la línea de costa en el tramo de playa contiguo al Puerto.
- La alternativa 2 resulta adecuada en tanto que soluciona el problema existente en el primer tramo de playa al sur del Puerto, generando una playa en equilibrio y que no sufrirá pérdida de sedimento. Sin embargo, hacia el sur de

puerto, va a seguir produciéndose transporte de sedimento y el retroceso de la línea de costa seguirá con la tendencia actual. La arena necesaria para la regeneración de la zona de playa en equilibrio procederá del trasvase de sedimento desde playa de Torre Derribada. La disposición y diseño del espigón se ha planteado de modo que no suponga impacto paisajístico notable, con la mínima cota de coronación posible para que los espigones realicen su función y un ancho en coronación reducido, el mínimo posible según razones constructivas.

- No resulta viable llevar a cabo la alternativa 2 pero sin disposición del espigón propuesto, en tanto que el sedimento aportado no sería estable y se termina perdiendo transportándose hacia el sur de la playa. No se trata de una solución eficaz a medio plazo. Esta es la razón por la que resulta necesaria la disposición del espigón perpendicular al contradique del Puerto. El diseño y ubicación del espigón se ha de plantear de modo que no afecten a la pradera de posidonia oceánica (se dispone a unos 200 m de la costa, mientras que el inicio de la pradera de posidonia oceánica se encuentra a unos 600 m de la línea de costa).
- La alternativa 3 se considera la más idónea, pues además de solucionar el problema de desaparición de playa en el tramo al sur del Puerto (zona que presenta mayor grado de retroceso y erosión), permite realizar el mantenimiento periódico de la playa sin necesidad de nuevos aportes de sedimento. La disposición y diseño de los espigones se han planteado de modo que no supongan impacto paisajístico notable, con la mínima cota de coronación posible para que los espigones realicen su función y un ancho en coronación reducido, el mínimo posible según razones constructivas. Ambientalmente la disposición de los espigones y el aporte de la arena no suponen afecciones puesto que se realizan sobre sustrato de arenas o con presencia de mata muerta de posidonia oceánica y caulerpa pero no en sustrato con presencia de pradera de posidonia oceánica. Esta alternativa permite realizar de forma periódica trasvases de arena acumulada en el espigón de Punta de Algas hacia los tramos que presenten mayor grado de

erosión al norte. Además, tiene la ventaja de que se evita la colmatación de la gola de las Encañizadas.

- Las alternativas 2 y 3 plantean un avance de la línea de costa únicamente en los primeros 250 m de la playa, generando una playa en equilibrio al sur del Puerto. Con los cálculos del diseño en planta de la playa, la línea de costa regenerada a una distancia de 250 m del Puerto enlaza aproximadamente con la línea de costa actual. Aunque se trata de un mínimo, se considera suficiente este avance de la costa sobre la línea actual, ya que es el tramo que ha sufrido mayor grado de erosión y que puede acarrear a corto plazo consecuencias negativas en los valores ambientales si no se actúa. Para conseguir un aumento de ancho de playa seca más allá de los primeros 250 m con la certeza de que la arena sea estable y no se pierda por dinámica marina, resulta necesario la disposición de más obras de defensa de la costa. Dado el espacio protegido en el que nos encontramos no se considera conveniente ni adecuada esta opción. La alternativa 3 sí contempla el mantenimiento periódico del resto de playa mediante trasvases periódicos de arena de sur a norte, de modo que se mantenga la línea de costa actual.
- Dado el alto valor ambiental y paisajístico de la zona, el diseño de los espigones se ha realizado con la mínima cota de coronación posible y optimizando el ancho de la sección atendiendo a razones constructivas. Todo ello teniendo en cuenta que el espigón emplazado junto al Puerto ha de realizar las funciones de contención de la berma de la playa a lo largo de la zona donde la playa se apoya en el dique. Respecto al espigón de Punta de Algas, se ha de garantizar su comportamiento como una barrera de acumulación de arena evitando el paso de sedimento y flujo de agua a través del mismo, pero por otra parte, se tienen los requerimientos ambientales y paisajísticos que recomiendan que la cota de coronación no sea elevada aunque se pierda cierta función de este dique.
- Resulta importante incluir en el proyecto tareas de restauración dunar que complementen al Proyecto LIFE Salinas, consistentes principalmente en:

- Restauración dunar de superficie en tierra empleada como aparcamiento en Torre Derribada, incluyendo la previa descompactación del terreno, instalación de captadores de arena y revegetación dunar.
 - Restauración de sendas y blowouts en zona dunar definidas en proyecto, incluyendo la instalación de captadores de arena, así como la previa descompactación del terreno en las superficies que se considere necesario.
 - Mejora ambiental del sistema dunar en función de su evolución en el momento de ejecución de la obra, consistente en Eliminación de EEI y en Instalación de captadores en blowouts.
- Independientemente de la ejecución de la obra definida en Proyecto, resulta importante potenciar el depósito de arribazones de posidonia para protección del frente de playa, como mantenimiento de las playas durante la época no estival. Con ello además se consigue un aumento de la cota de la berma y el retroceso de la línea de costa será menor.

Por tanto, **la alternativa elegida y que desarrolla y define el presente proyecto es la Alternativa 3:** Construcción de un espigón perpendicular al contradique del Puerto para generar una playa en equilibrio en los primeros 250 m al sur del Puerto y construcción de un espigón de cierre en Punta de Algas, así como actuaciones de restauración dunar. **El diseño de la playa y las secciones tipo de los espigones se estudian y definen en el Anejo de “Cálculos justificativos”.**

ANEJO 7: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

INDICE

1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS ESPIGONES.	3
1.1. DISEÑO ESPIGÓN JUNTO AL CONTRADIQUE DEL PUERTO.....	3
1.2. Cálculo del peso de los elementos del manto principal.....	5
1.3. Sección tipo del dique.	7
1.4. Volúmenes estimados.	9
1.5. DISEÑO ESPIGÓN DE PUNTA DE ALGAS.....	11
1.6. Cálculo del peso de los elementos del manto principal.....	14
1.7. Sección tipo del dique.	15
1.8. Volúmenes estimados.	16
2. VOLÚMENES TOTALES DE ESCOLLERA NECESARIA.	17
3. DISEÑO DE LA PLAYA.	17
3.1. Cálculo del perfil de equilibrio.....	17
3.2. Forma en planta de equilibrio estático.....	18
3.3. Diseño del perfil de playa.....	22
3.4. Volumen de arena necesario para la regeneración.....	24

1. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS ESPIGONES.

Se detallan a continuación los cálculos realizados a fin de definir la sección tipo de los espigones diseñados. Para ello, una vez determinado el oleaje de diseño al pie de las estructuras en base a la dinámica litoral, se ha determinado el peso de los elementos del manto principal del dique, para posteriormente, en base a dicho peso y a reglas de buena práctica, establecer las características del resto de los elementos de la sección tipo.

1.1. DISEÑO ESPIGÓN JUNTO AL CONTRADIQUE DEL PUERTO

Oleaje de diseño

Las características del oleaje de diseño para el dimensionamiento del espigón de la línea de actuación local, se ha determinado en base a los resultados de la propagación del oleaje (véase *Anejo N°4 – Clima marítimo y Dinámica Litoral*) hasta un único punto objetivo próximo al dique.

Para establecer la altura de ola de diseño de acuerdo a la ROM 0.0 y ROM 1.0-09 se ha considerado que la obra tiene una repercusión económica baja ($IRE \leq 5$) y que la repercusión social y ambiental es no significativo (ISA no significativo).

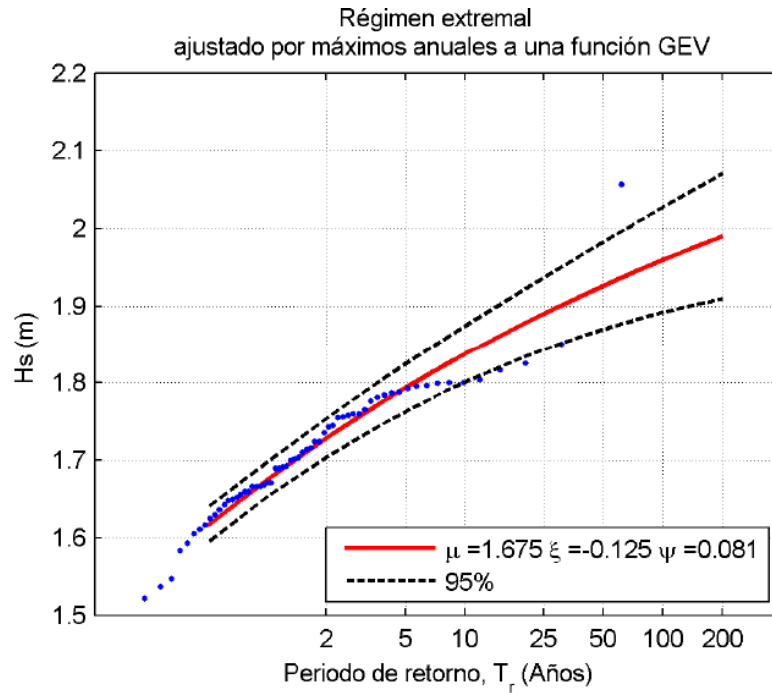
De este modo se establece una vida útil de la obra de 15 años (véase tabla 2.1 de la ROM 0.0) y una probabilidad conjunta de fallo de 0.2 tanto para los estados límites últimos como los de servicio (véanse tablas 2.2 y 2.3 de la ROM 0.0). Por lo tanto, el **periodo de retorno de la ola significativa de cálculo resulta ser de 68 años**, el cual se obtiene mediante la siguiente formulación.

$$T = \frac{1}{1 - (1 - P_{fELU})^{1/V}}$$

Donde:

- T es el periodo de retorno.
- P_{2fELU} es la probabilidad de fallo (0.2)
- V es la vida útil de la obra (15 años)

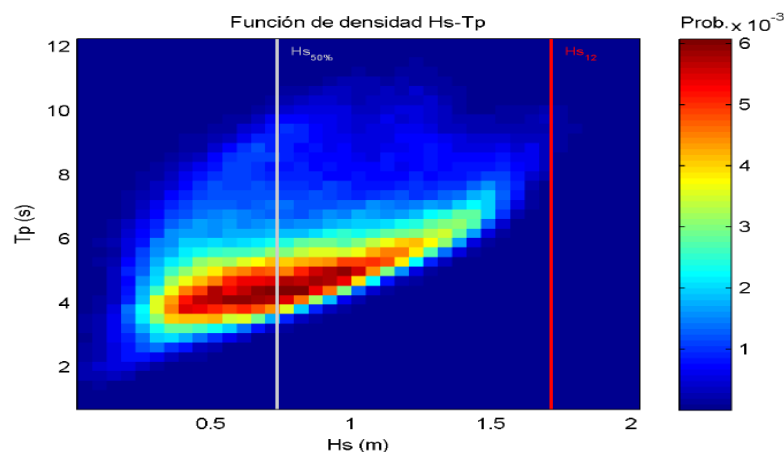
Como se muestra a continuación, se ha aplicado la distribución de extremos generalizada, GEV, a la máxima altura de ola anual para la determinación del régimen extremal escalar del parámetro de estado de mar altura de ola significativa, H_s , en un punto próximo al dique diseñado.



Régimen extremal escalar de altura de ola significativa, en un punto próximo al dique diseñado

Del anterior ajuste del régimen extremal escalar, resulta que la altura de ola significativa, H_s , asociada al periodo de retorno de 68 años es de 1.95 m.

A la vista de la distribución conjunta de altura de ola y periodo de la Función de distribución presente en la siguiente imagen, se ha establecido un periodo de pico asociado, T_p , de 11 s.



Función de Distribución conjunta de altura de ola significativa y periodos de pico asociados.

Como el dique se sitúa a una profundidad de 2.4 m y la carrera de marea es de 0.6 m, se tiene una profundidad de cálculo $h_b = 3$ m, por lo que es previsible que muchas de las olas que se aproximen al dique rompan por fondo antes de llegar al mismo. La altura de ola de rotura puede determinarse mediante el criterio de Goda:

$$H_b = 0.17 * L_0 * \left[1 - \exp \left[\frac{-1.5 * \pi * h_b}{L_0} * (1 + 15 * (\tan \beta)^{4/3}) \right] \right]$$

donde:

L_0 es la longitud de ola en profundidades indefinidas y puede calcularse como:

$$L_0 = L_{p0} \cong \frac{g * T_p^2}{2 * \pi} = \frac{9.81 * 13^2}{2 * \pi} = 264 \text{ m}$$

T_p es el periodo de pico máximo (13s)

h_b es la profundidad de cálculo

$\tan \beta$ la pendiente del fondo (0.01)

Con esto se obtiene una altura de ola en rotura H_b de 2.4 m. Suponiendo una distribución de alturas de ola del estado de mar tipo Rayleigh se tiene una probabilidad del 4.8% de que esta altura de ola sea superada. Esto indica que, en un temporal típico del mediterráneo, que puede tener varias horas de duración, las 50 mayores olas llegarán rotas, y por tanto la altura de ola de cálculo $H_{50} = 2.4$ m.

1.2. Cálculo del peso de los elementos del manto principal.

Se ha calculado una sección tipo para el espigón propuesto en la línea de actuación local con escollera caliza (de peso específico 2.6 t/m³) como material del manto principal, un talud de 1V/1.5H, con un ancho en coronación de 5,5 m y cota de coronación variable de +1,80 m sobre la cota de NMM y +1,00 m sobre la cota de NMM (44 m con cota de coronación +1,80 m, 16 m con cota variable linealmente con pendiente del 5% y los 90 m restantes coronados a cota constante de +1,00 sobre NMM (+0,7m sobre la cota de pleamar viva equinoccial).

El principal elemento a dimensionar en el diseño de diques y espigones son las piezas del manto principal. Para ello se ha empleado la formulación de Losada y Giménez-Curto (1979) a partir de la que se obtiene el peso de las piezas del manto principal (W) de la siguiente forma:

$$W = \psi \gamma \left(\frac{H_d}{\left(\frac{\gamma}{\gamma_w} - 1 \right)} \right)^3$$

donde:

H_d : Altura de ola de diseño ($H_{50} = 2.4$ m)

γ : peso específico de las piezas del manto (2.6 t/m³)

γ_w peso específico del agua (1.025 t/m³)

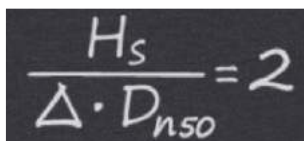
ψ : banda de confianza superior del 95% del coeficiente de estabilidad para escollera (inicio de avería) y talud de 1.5 ($\psi = 0.0797$).

Cabe señalar que se ha tomado como altura de ola de diseño la altura de ola media de las 50 mayores olas, H50, de un temporal de 6 horas de duración.

Para el cálculo de H50 se ha llevado a cabo una simulación de Montecarlo en la que las alturas de ola (antes de la rotura) se ajustan a una distribución Rayleigh y los periodos a una distribución Davidan (1985). Las alturas de ola tras rotura se reconstruyen limitando su altura de acuerdo al criterio de rotura de Goda asumiendo una profundidad de cálculo de 2 m, correspondiente a la pleamar y considerando una carrera de marea de 0.6 m y una pendiente del fondo de 0.01 frente a las obras.

De todo lo anterior resulta un peso de las piezas de escollera de 800 kg.

Para una comprobación del cálculo anterior, podemos emplear la siguiente aproximación de diques de talud en España, ajustada por Vicente Negro:



$$\frac{H_s}{\Delta \cdot D_{n50}} = 2$$

Obteniendo un valor de Diámetro equivalente del bloque de 0,78 m, lo que equivale a bloques de 1200 kg.

1.3. Sección tipo del dique.

A la vista de los resultados obtenidos para el peso de las piezas del manto principal, se ha determinado que esta escollera ha de tener un peso de 400 a 1500 kg en toda la longitud del espigón (el morro requiere un tratamiento especial, por lo que se calcula a continuación).

Considerando que el manto principal ha de tener al menos dos capas se ha estimado, en base al lado equivalente de la escollera de 400 a 1500 kg, que el espesor de dicho manto ha de ser de 1,5 m (2 capas de 0,75 m). La cota de coronación del dique es de +1,5 m sobre el nivel de la PVE en los primeros 67.5 m lineales de dique, junto a playa seca. Se ha de tener en cuenta que esta cota tan reducida puede ser objeto de rebases durante los temporales, que podrán lavar parte de la arena de la playa junto al espigón.

Debido a la cota de coronación, tamaño de las piezas y profundidad máxima prevista para el dique diseñado se ha estimado que la sección del dique no es suficientemente grande como para albergar la correspondiente capa de filtro y el núcleo, por lo que se ha definido una sección que consta únicamente de manto principal y núcleo.

Por lo tanto, el material del núcleo, que debe cumplir la condición de filtro (entre 1/10 y 1/20 del tamaño de las piezas del manto principal), ha de ser todo uno de cantera con un porcentaje de finos inferior al 5%.

Tras los primeros 67.5 m de dique coronados a cota +1,5 m sobre el nivel de la PVE se plantea un tramo de 16 m con cota variable y pendiente del 5%, descendiendo la cota de coronación hasta +0,7 m (+1,00 m sobre el NMM). En esta zona el perfil de playa se encuentra sumergido, por lo que la arena queda contenida con una cota de coronación inferior. El dique continúa durante 66.50 m con esta cota de coronación constante hasta el morro del mismo. La definición de la cota de +1,80 m sobre el NMM (+1,50 m sobre pleamar) del primer tramo, responde a la necesidad de proyectar el espigón medio metro por encima de la cota de la berma de playa seca (+1,30 m sobre el NMM), de modo que realice la función de contención de arena y que se minimicen los rebases durante temporales, de modo que se evite el lavado de parte de la arena de la playa junto al espigón. Una vez que el espigón ya no realiza la función de contención de arena seca, se

reduce su cota de coronación a +1,00 sobre el NMM (+0,70 sobre pleamar), de modo que el impacto paisajístico sea mínimo.

Escala: 1/150

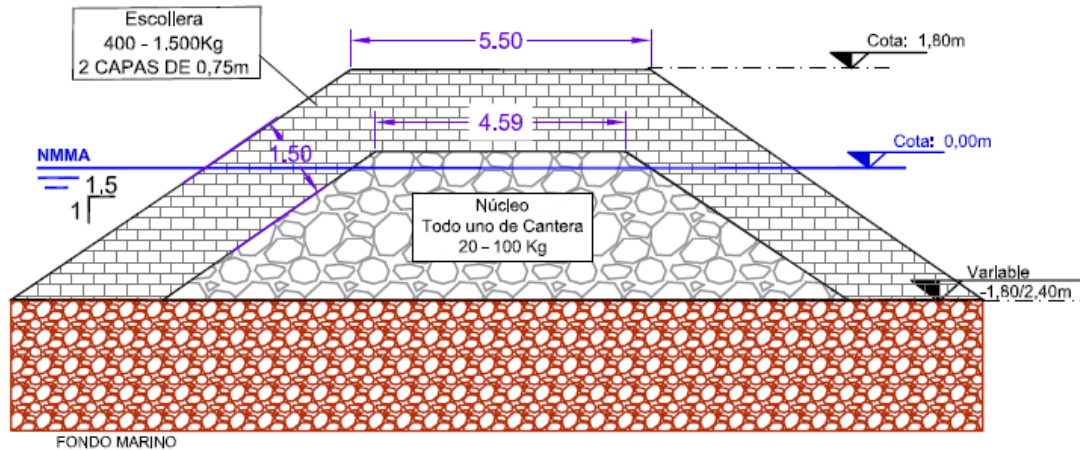


Ilustración 1. Tramo con cota +1,80m del Espigón 150m

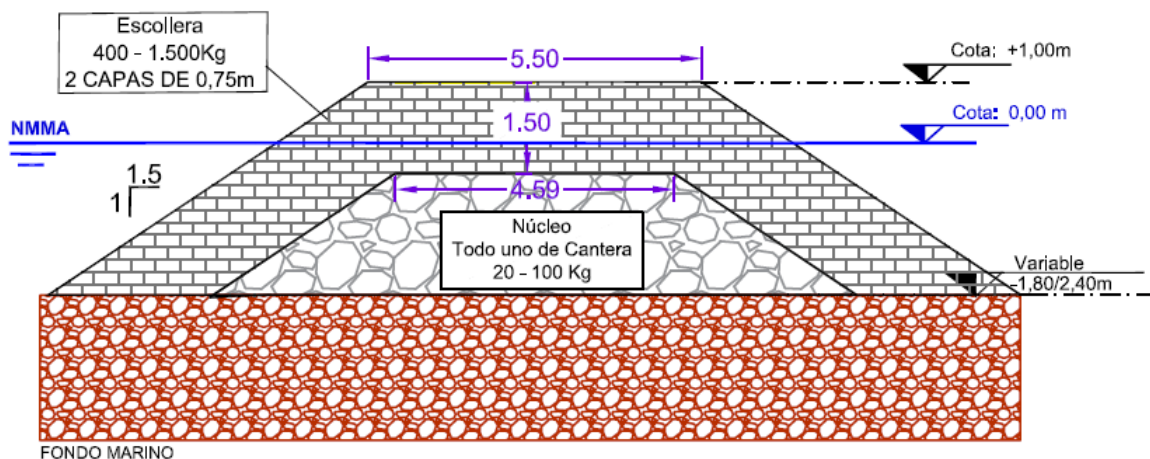


Ilustración 2. Tramo con cota +1.00m del Espigón 150m

El morro del dique recibe el oleaje con un ángulo de incidencia mayor, por lo que ha de construirse con otra sección. Esto se debe a que las piezas desplazadas de la zona averiada se mueven fuera de la sección, y dejan sin soporte las piezas contiguas. Por ello, la avería del morro progresa con mayor rapidez que la correspondiente a las secciones del tronco. Esto quiere decir que las secciones del morro son más frágiles que las correspondientes del tronco del dique y esta fragilidad se ve reflejada en el incremento de los factores de multiplicación del peso. Se aplica un coeficiente de mayoración de 2.5 (Vidal et al. 1991) al peso de las piezas del manto principal, por lo que las piezas del morro serán de escollera de 1500 a 4000 kg.

Considerando que el manto principal ha de tener al menos 2 capas se ha estimado, en base al lado equivalente de la escollera de 1500 a 4000 kg, que el espesor de dicho manto ha de ser de 2 m (2 capas de 1 m).

Debido al tamaño de las piezas se requiere una capa de filtro entre el material del núcleo y el manto principal. El tamaño de las piezas del filtro debe cumplir una relación 1/10, por lo que estará constituido por escollera de 100 a 400 kg. La cota del fondo marino en esta zona impide que pueda colocarse el material del núcleo bajo esta capa, por lo que la mencionada escollera de 100 a 400 kg se apoyará sobre el fondo y servirá de protección del núcleo en la transición entre la sección anterior y la del morro.

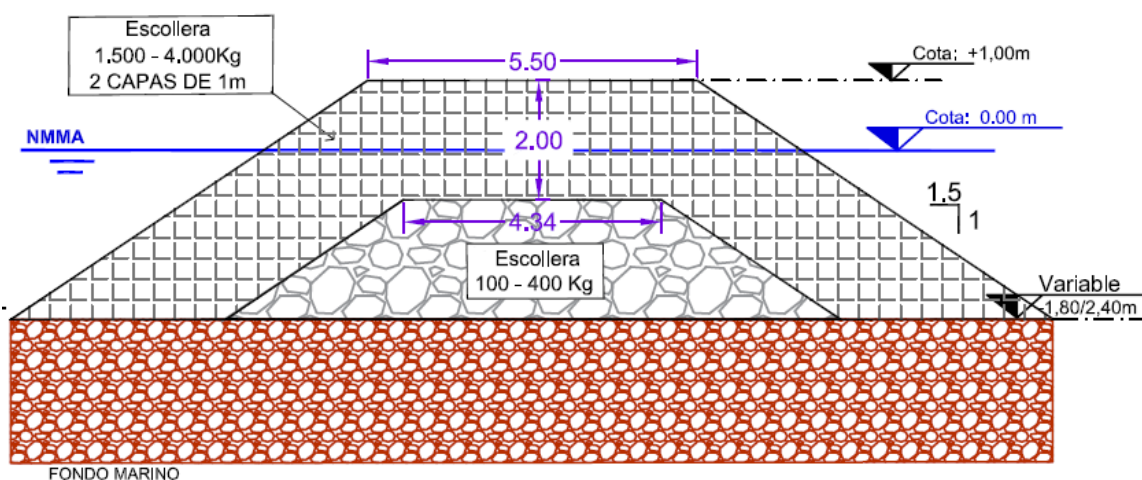


Ilustración 3. Tramo del Morro del espigón de 150m (últimos 10m)

1.4. Volúmenes estimados.

El cálculo del volumen de material de cada tipo se ha estimado por tramos en función de la profundidad de la sección. De este modo, se localizan cuatro tramos:

- **Tramo con cota +1.80m:** desde el inicio del espigón con una longitud de 67.5 metros se diseña a la cota 1.80m sobre el NMMA.
- **Tramo de transición:** a continuación, se encontrará una zona de transición de 16m hasta la cota +1.00m sobre el NMMA.
- **Tramo con cota +1.00m:** tendrá una longitud de 56.50 m y coronado a la cota +1.00 sobre el NMM, con una profundidad variable entre -1.80m y -2.40m.
- **Tramo del morro:** correspondiente a la zona del MORRO, ya que tiene una sección diferente a las anteriores, con una longitud de 10 metros y una

profundidad variable entre -1.80m y -2.40m metros bajo el nivel medio del mar.

		LONGITUD (m)	ANCHO MENOR (m)	ANCHO MAYOR (m)	ALTURA (m)	AREA (M2)	VOLUMEN (M3)
Tramo Cota +1,80 JUNTO AL PUERTO	TOTAL	26,5	5,5	11,6	2,02	17,27	457,6815
	TODOUNO	26,5	4,59	6,15	0,52	2,79	73,9986
	ESCOLLERA 400-1,500 Kg	26,5	5,5			14,48	383,6829

Tramo Cota +1,80 CONTANTE	TOTAL	41,00	5,5	16,3	3,6	39,24	1608,84
	TODOUNO	41,00	4,59	10,9	2,1	16,26	666,8445
	ESCOLLERA 400-1,500 Kg	41,00	5,5			22,98	941,9955

Tramo Transición	TOTAL	16,00	5,5	14,6	3,04	30,55	488,8
	TODOUNO	16,00	4,59	9,2	1,54	10,62	169,89
	ESCOLLERA 400-1.500 Kg	16,00	5,5			19,93	318,9

Tramo Cota +1,00	TOTAL	56,50	5,5	10,5	2,98	23,84	1.347,0
	TODOUNO	56,50	4,59	9,12	1,48	10,15	573,22
	ESCOLLERA 400-1.500 Kg	56,50	5,5			13,69	773,7

Tramo Morro	TOTAL	10,00	5,5	10,5	2,98	23,84	238,4
	ESCOLLERA 100-400	10,00	4,34	7,3	0,98	5,70	57,036
	ESCOLLERA 1,500-4,000	10,00	5,5			18,14	181,4

	TOTAL
TODOUNO	1.483,95
ESCOLLERA 400-1,500 Kg	2.418,36
ESCOLLERA 100-400	57,04
ESCOLLERA 1,500-4,000	181,4

1.5. DISEÑO ESPIGÓN DE PUNTA DE ALGAS.

Este espigón se proyecta en Punta de Algas. Su longitud total es de 59 m. La cota de coronación definida es de +1,30 m sobre el NMM (+1,00 m sobre pleamar).



Ilustración 4. Ubicación del Segundo Espigón

Oleajes de diseño

Las características del oleaje de diseño para el dimensionamiento del espigón de la línea de actuación local, se ha determinado en base a los resultados de la propagación del oleaje (véase Anejo N°4 – Clima marítimo y Dinámica Litoral) hasta un único punto objetivo próximo al dique.

Para establecer la altura de ola de diseño de acuerdo a la ROM 0.0 y ROM 1.0-09 se ha considerado que la obra tiene una repercusión económica baja ($IRE \leq 5$) y que la repercusión social y ambiental es no significativo (ISA no significativo).

De este modo se establece una vida útil de la obra de 15 años (véase tabla 2.1 de la ROM 0.0) y una probabilidad conjunta de fallo de 0.2 tanto para los estados límites últimos como los de servicio (véanse tablas 2.2 y 2.3 de la ROM 0.0). Por lo tanto, el periodo de retorno de la ola significativa de cálculo resulta ser de 68 años, el cual se obtiene mediante la siguiente formulación.

$$T = \frac{1}{1 - (1 - P_{fELU})^{1/V}}$$

Donde:

T es el periodo de retorno.

P_{fELU} es la probabilidad de fallo (0.2)

V es la vida útil de la obra (15 años)

Como se muestra a continuación, se ha aplicado la distribución de extremos generalizada, GEV, a la máxima altura de ola anual para la determinación del régimen extremal escalar del parámetro de estado de mar altura de ola significativa, H_s , en un punto próximo al dique diseñado.

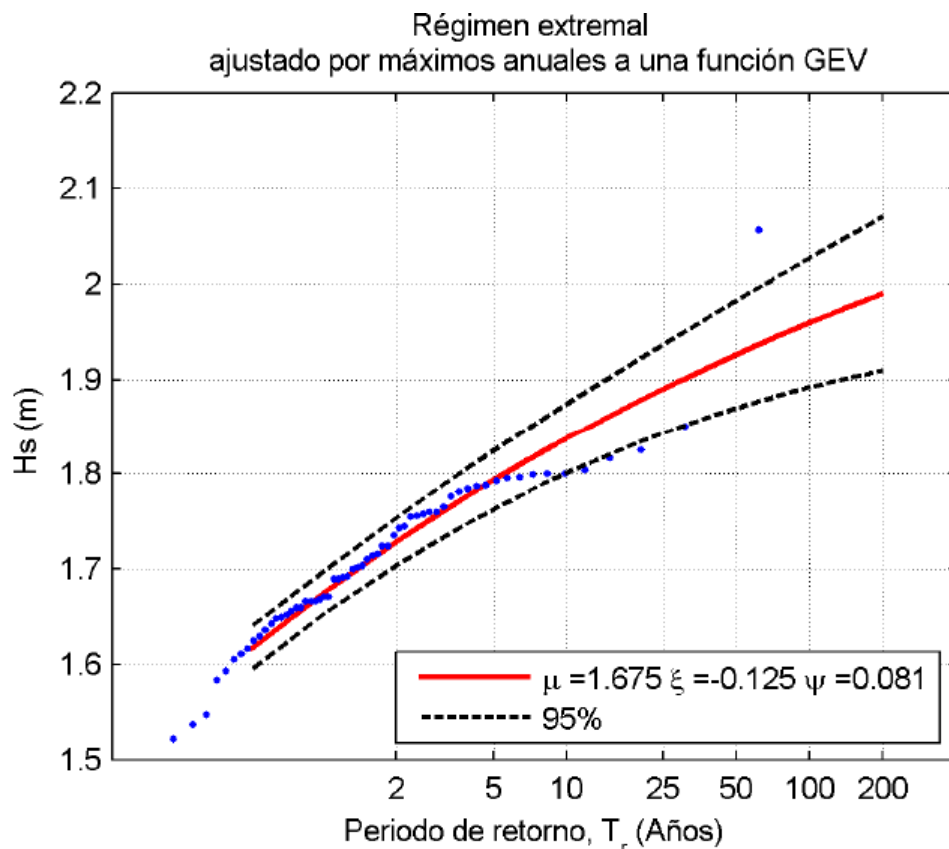


Ilustración 5. Régimen extremal escalar de altura de ola significativa, en un punto próximo al dique diseñado

Del anterior ajuste del régimen extremal escalar, resulta que la altura de ola significativa, H_s , asociada al periodo de retorno de 68 años es de 2.3 m.

A la vista de la distribución conjunta de altura de ola y periodo de la Imagen mostrada a continuación, se ha establecido un periodo de pico asociado, T_p , de 11 s.

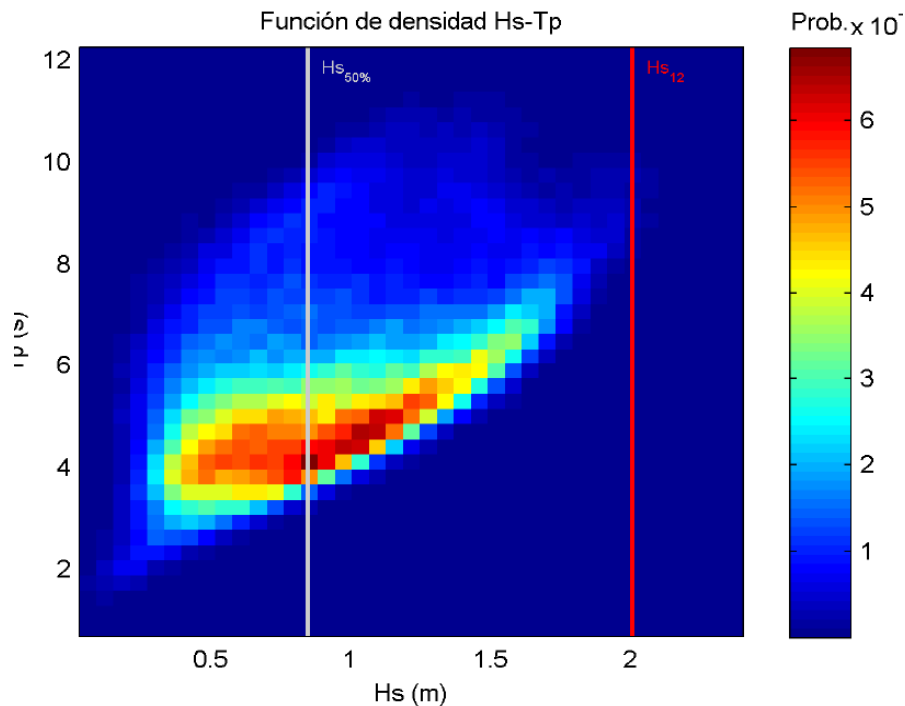


Ilustración 6. Función de distribución conjunta de altura de ola significativa y periodo de pico asociado

Como el dique se sitúa a una profundidad de 1,4 m y la carrera de marea es de 0.6 m, se tiene una profundidad de cálculo $h_b = 2$ m, por lo que es previsible que muchas de las olas que se aproximen al dique rompan por fondo antes de llegar al mismo. La altura de ola de rotura puede determinarse mediante el criterio de Goda:

$$H_b = 0.17 * L_0 * \left[1 - \exp \left[\frac{-1.5 * \pi * h_b}{L_0} * (1 + 15 * (\tan \beta)^{4/3}) \right] \right]$$

donde:

L_0 es la longitud de ola en profundidades indefinidas y puede calcularse como:

$$L_0 = L_{p0} \cong \frac{g * T_p^2}{2 * \pi} = \frac{9.81 * 13^2}{2 * \pi} = 264 \text{ m}$$

T_p es el periodo de pico máximo (13s)

h_b es la profundidad de cálculo

$\tan \beta$ la pendiente del fondo (0.01)

Con esto se obtiene una altura de ola en rotura H_b de 1.62 m. Suponiendo una distribución de alturas de ola del estado de mar tipo Rayleigh se tiene una probabilidad del 37% de que esta altura de ola sea superada. Esto indica que, en un temporal típico del mediterráneo, que puede tener varias horas de duración, las 50 mayores olas llegarán rotas, y por tanto la altura de ola de cálculo $H_{50} = 1.62$ m.

1.6. Cálculo del peso de los elementos del manto principal.

Se ha calculado una sección tipo para el espigón propuesto en la línea de actuación global con escollera caliza (de peso específico 2.6 t/m³) como material del manto principal, un talud de 1.5, 4 m de ancho en coronación y cota de coronación constante de +1 m sobre la cota de pleamar. La cota recomendada para la coronación de este dique es de +2 m sobre la PVE, para evitar pérdidas de arena en la zona. Esta cota se ha reducido a la +1,00 m sobre la PVE (+1,30 sobre la cota de NMM) por condicionantes ambientales, por lo que el dique se ha diseñado para esta última, de forma que sean estables, aunque perderán parte de su efectividad.

El principal elemento a dimensionar son las piezas del manto principal. Para ello se ha empleado la formulación de Losada y Giménez-Curto (1979) a partir de la que se obtiene el peso de las piezas del manto principal (W) de la siguiente forma:

$$W = \psi \gamma \left(\frac{H_d}{\left(\frac{\gamma}{\gamma_w} - 1 \right)} \right)^3$$

donde:

H_d : Altura de ola de diseño ($H_{50} = 2.4$ m)

γ : peso específico de las piezas del manto (2.6 t/m³)

γ_w peso específico del agua (1.025 t/m³)

ψ : banda de confianza superior del 95% del coeficiente de estabilidad para escollera (inicio de avería) y talud de 1.5 ($\psi = 0.0797$).

Cabe señalar que se ha tomado como altura de ola de diseño la altura de ola media de las 50 mayores olas, H_{50} , de un temporal de 6 horas de duración.

Para el cálculo de H50 se ha llevado a cabo una simulación de Montecarlo en la que las alturas de ola (antes de la rotura) se ajustan a una distribución Rayleigh y los periodos a una distribución Davidan (1985). Las alturas de ola tras rotura se reconstruyen limitando su altura de acuerdo al criterio de rotura de Goda asumiendo una profundidad de cálculo de 2 m, correspondiente a la pleamar y considerando una carrera de marea de 0.6 m y una pendiente del fondo de 0.01 frente a las obras.

De todo lo anterior resulta un peso de las piezas de escollera de 250 kg.

1.7. Sección tipo del dique.

A la vista de los resultados obtenidos para el peso de las piezas del manto principal, se ha determinado que esta escollera ha de tener un peso de 100 a 400 kg en toda la longitud del espigón.

Dado que la cota de coronación del espigón es la +1 m sobre la pleamar y que su morro se apoya en la roca existente que queda emergida, se ha considerado que el peso anteriormente calculado (de 100 a 400 kg) es suficiente tanto en el tronco como en el morro del espigón sin necesidad de aplicar ninguna mayoración a este último.

El manto principal estará formado por dos capas con un espesor de 0.50m cada una (espesor total de 1,00 m), con un tamaño de escollera de entre 100 a 400kg.

Debido a la cota de coronación, tamaño de las piezas y profundidad máxima prevista para el dique diseñado se ha estimado que la sección del dique no es suficientemente grande como para albergar la correspondiente capa de filtro y el núcleo, por lo que se ha definido una sección que consta únicamente de manto principal y núcleo.

Por lo tanto, el material del núcleo, que debe cumplir la condición de filtro (entre 1/10 y 1/20 del tamaño de las piezas del manto principal), ha de ser todo uno de cantera con un porcentaje de finos inferior al 5%.

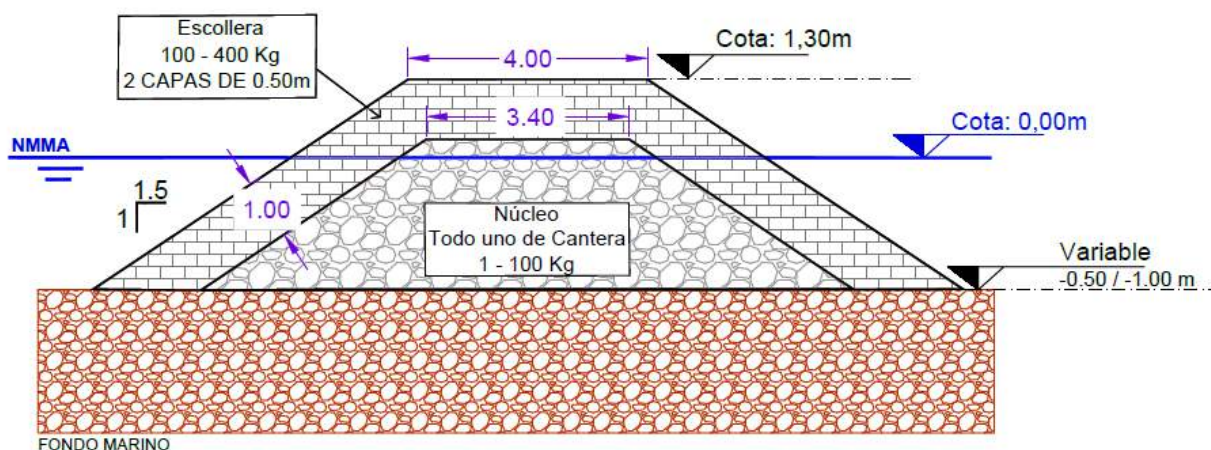


Ilustración 7. Sección tipo espigón Punta de Algas

1.8. Volúmenes estimados.

Los cálculos de la escollera necesaria para la construcción de este dique se realizaron por tramos en función de la profundidad:

- **Tramo 1:** desde el inicio del espigón con una longitud de 6 metros
- **Tramo 2:** a continuación de la primera con una longitud de 53 metros y con una profundidad media aproximada de -1m bajo la lámina de agua.

		LONGITUD (m)	ANCHO MENOR (m)	ANCHO MAYOR (m)	ALTURA (m)	ARENA (M2)	VOLUMEN (M3)
Tramo 1 Inicio	TOTAL	6	4	7,9	1,3	7,735	46,41
	TODOUNO	6	3,39	4,3	0,3	1,15	6,92
	ESCOLLERA 100 - 400Kg	6	4	7,9	1,3	6,58	39,49

Tramo 2	TOTAL	53	4	10,24	2,1	14,95	792,5
	TODOUNO	53	3,39	6,7	1,1	5,55	294,12
	ESCOLLERA 100 - 400 Kg	53	4	10,24	2,1	9,40	498,33

		TOTAL
TODOUNO		301.04
ESCOLLERA 100 - 400Kg		537.82

2. VOLÚMENES TOTALES DE ESCOLLERA NECESARIA.

	TOTAL ESCOLLERA AMBOS ESPIGONES (m3)
TODOUNO	1.785,00
ESCOLLERA 400-1.500 Kg	2.418,36
ESCOLLERA 100-400	594,86
ESCOLLERA 1,500-4,000	181,4
	4.979,58

A este valor total de escollera se le aplicará un incremento del 10% para considerar posibles asentamientos.

3. DISEÑO DE LA PLAYA.

La playa se diseña teniendo en cuenta la dirección media del flujo de energía del oleaje local (85º) y con base a la parábola de equilibrio de Hsu (1989). La playa a diseñar abarca los primeros 250 m de la playa actual, de tal manera que queda protegida la zona más vulnerable en la actualidad y se tendría un área mayor de playa seca para su uso.



Ilustración 8. Planta de la superficie a regenerar.

3.1. Cálculo del perfil de equilibrio

El concepto de perfil de equilibrio está estrechamente ligado al de profundidad de cierre. Se define esta última como aquella profundidad en la cual los movimientos transversales del sedimento debidos al oleaje son prácticamente nulos. Hallermeier (1978) propone la siguiente expresión:

$$h_* = 1.75 H_{s12} - 57.9 \left(\frac{H_{s12}^2}{g T_s^2} \right)$$

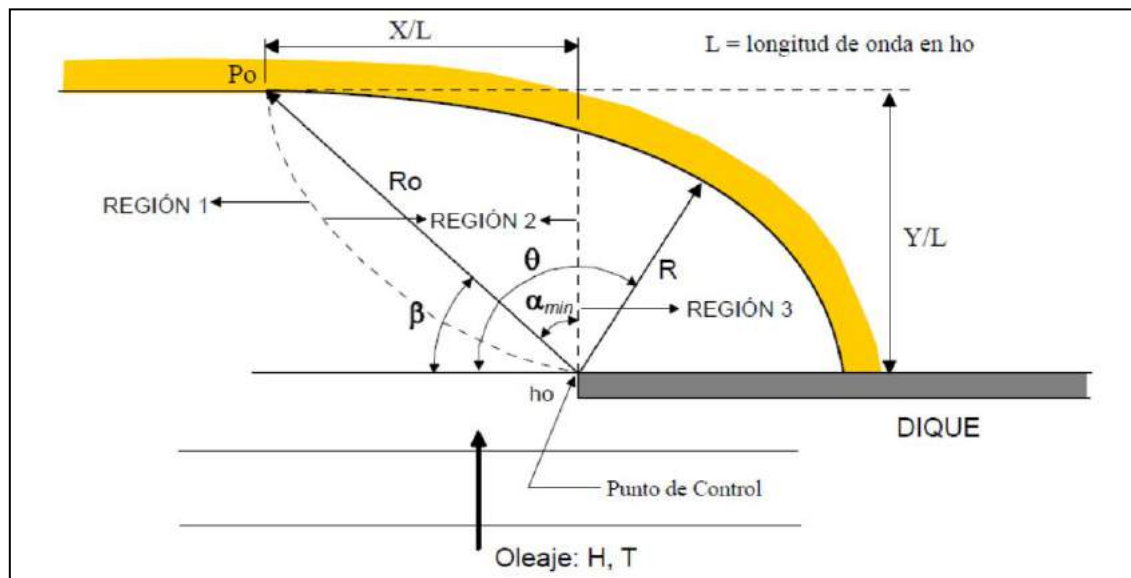
Donde:

h_* = profundidad de cierre (m)
 H_{s12} = altura de ola significativa superada en 12 horas al año
 T_s = periodo significativo asociado

En este caso, se obtiene una profundidad de cierre de 5,30 metros.

3.2. Forma en planta de equilibrio estático.

La forma en planta de equilibrio de una playa encajada puede ser representada por la expresión parabólica de Hsu y Evans (1989). En las figuras y tablas adjuntas se definen los parámetros necesarios de dicha formulación:



La forma en planta de equilibrio de una playa está gobernada fundamentalmente por:

- Localización del punto de control
- Dirección del flujo medio de energía del oleaje.

Considerando una longitud (L) de 150 metros, una separación con respecto a la playa (Y) de 200 metros y una profundidad del dique proyectado en la zona del morro (h) de 3 metros (con respecto a la referencia de pleamar).

- La orientación del dique con el Norte: forman un ángulo de 7º.
- Punto de difracción h=3 m.
- Dirección del flujo medio de energía del oleaje: 85º (El dique se diseña prácticamente paralelo a los frentes de oleaje).

De esta forma, es posible resolver las ecuaciones y obtener los radios (R) que definirán la planta final.

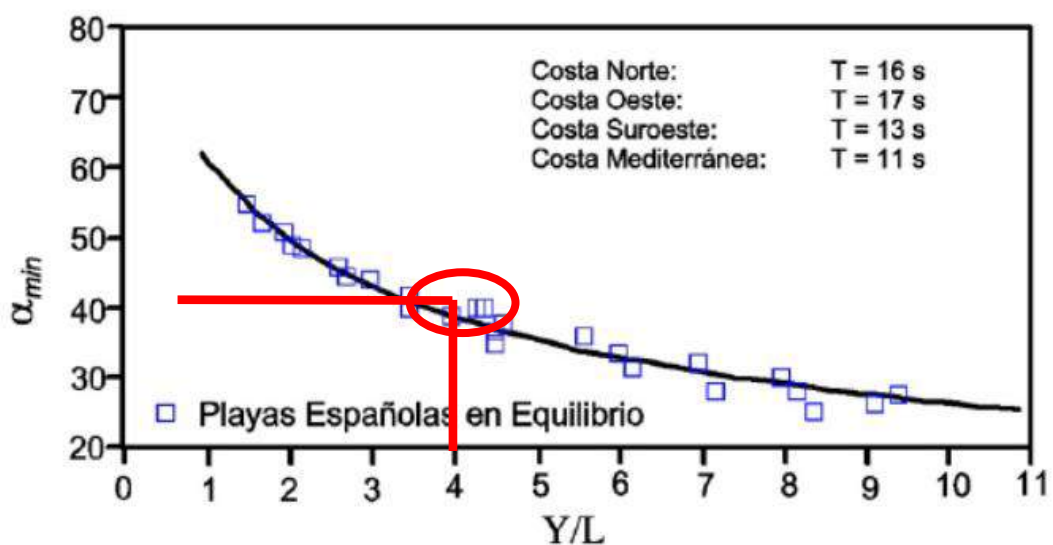
De esta forma, siendo T = 11 s.

$$\frac{h}{L_0} = \frac{3}{1,56 * T^2} = 0,0159$$

$$\frac{h}{L} = 0,05132 \Rightarrow L = 59 \text{ m (Tablas SPM)}$$

$$\frac{Y}{L} = \frac{200}{59} = 3,39$$

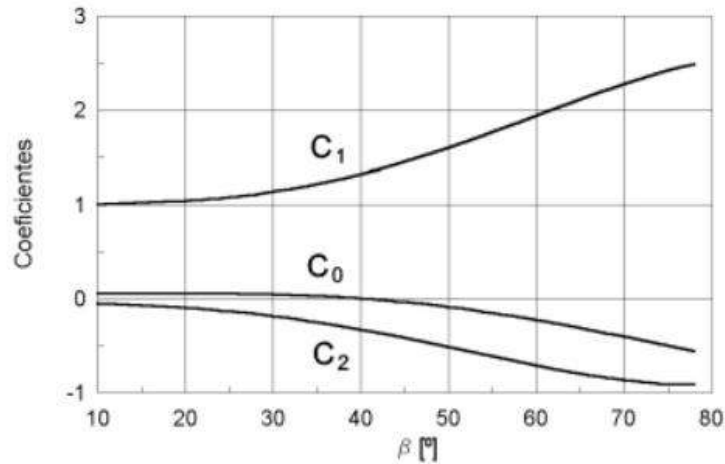
A partir de Y/L es posible hallar α_{min} :



$$\alpha_{min} = 42^\circ$$

De esta forma es posible obtener β : $\beta = 90^\circ - \alpha_{\min} = 48^\circ$

Con este valor, mediante el uso de la tabla siguiente, es posible obtener los parámetros C_0 , C_1 y C_2 .



β°	C_0	C_1	C_2
20	0.054	1.040	-0.094
22	0.054	1.053	-0.109
24	0.054	1.069	-0.125
26	0.052	1.088	-0.144
28	0.050	1.110	-0.164
30	0.046	1.136	-0.186
32	0.041	1.166	-0.210
34	0.034	1.199	-0.237
36	0.026	1.236	-0.265
38	0.015	1.277	-0.296
40	0.003	1.322	-0.328
42	-0.011	1.370	-0.362
44	-0.027	1.422	-0.398
46	-0.045	1.478	-0.435
48	-0.066	1.537	-0.473
50	-0.088	1.598	-0.512
52	-0.112	1.662	-0.552
54	-0.138	1.729	-0.592
56	-0.166	1.797	-0.632
58	-0.196	1.866	-0.671
60	-0.227	1.936	-0.710
62	-0.260	2.006	-0.746
64	-0.295	2.076	-0.781
66	-0.331	2.145	-0.813
68	-0.368	2.212	-0.842
70	-0.405	2.276	-0.867
72	-0.444	2.336	-0.888
74	-0.483	2.393	-0.903
76	-0.522	2.444	-0.912
78	-0.561	2.489	-0.915
80	-0.600	2.526	-0.910

De esta forma, ya podría aplicarse la formulación:

$$\frac{R}{R_0} = C_0 + C_1 \frac{\beta}{\theta} + C_2 \left(\frac{\beta}{\theta} \right)^2$$

$$R_0 = \frac{Y}{\cos \alpha_{\min}} = 269 \text{ m}$$

θ : ángulo entre el frente del oleaje y el radio vector R.

Por tanto, se pueden obtener los valores de R, para diferentes valores de θ y se pueden obtener puntos de la parábola que representa la forma en planta de la playa:

θ (°)	R/R ₀	R (m)
30	1,182	318,04
45	1,035	278,5
60	0,861	231,58
75	0,724	194,74
90	0,619	166,56
105	0,5378	144,66
120	0,473	127,27
135	0,4207	113,17
150	0,3774	101,52
165	0,3411	91,76
180	0,3102	83,45
15	0,0089	2,39

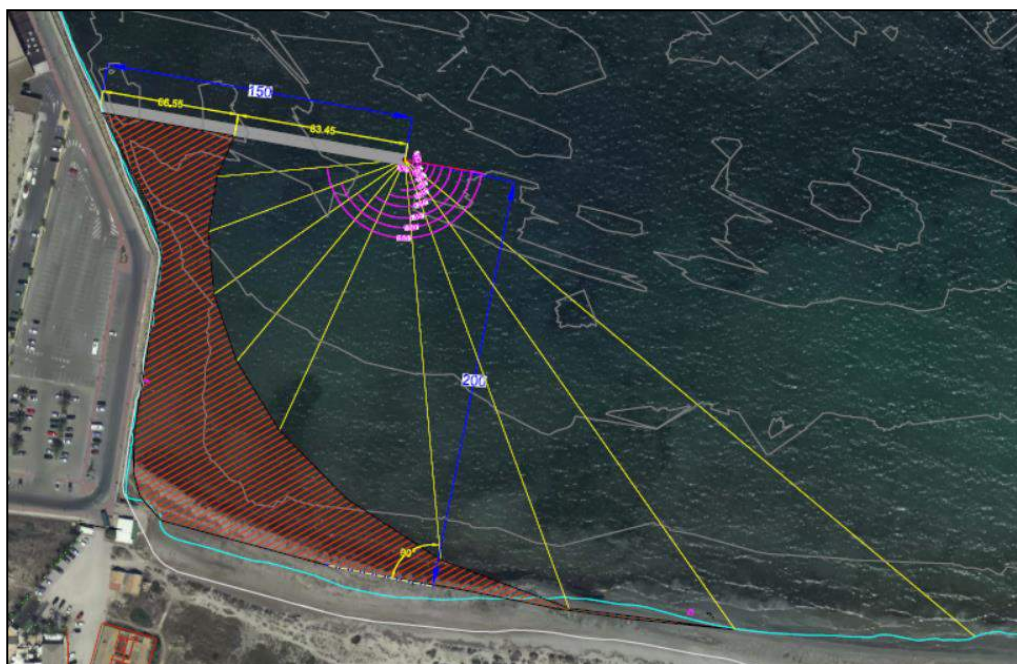
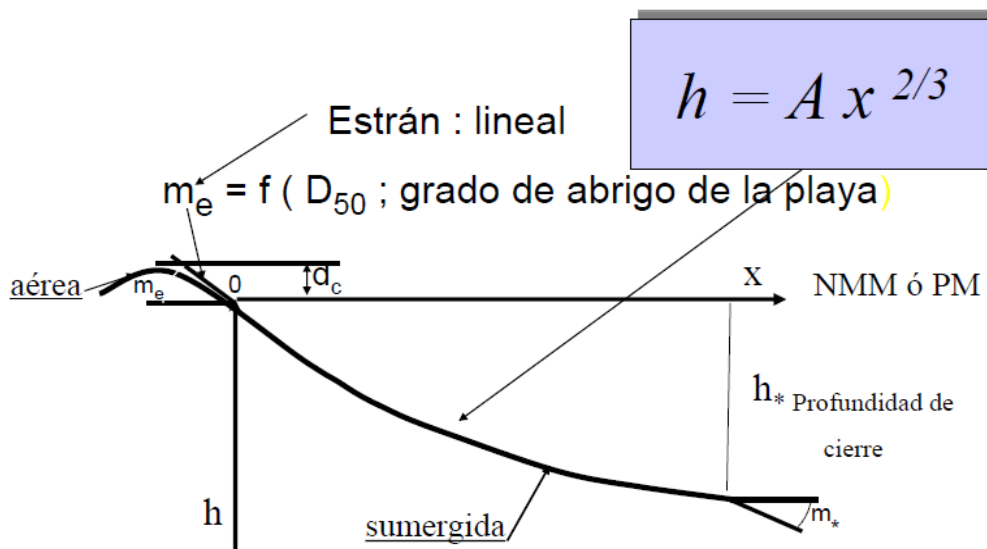


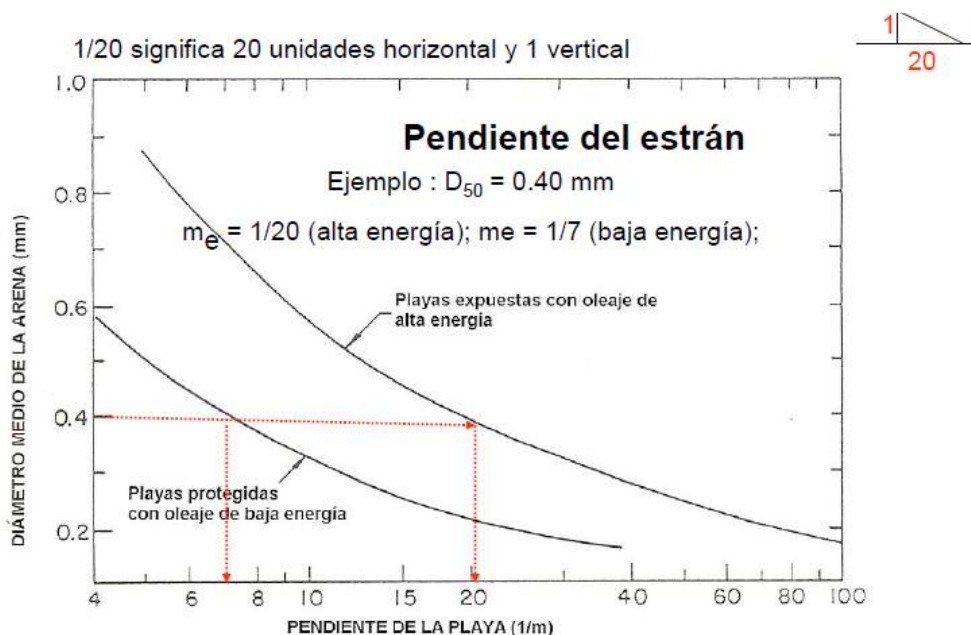
Ilustración 9. Resultados obtenidos para la planta de equilibrio

3.3. Diseño del perfil de playa.

- **Parte emergida:** La cota de playa seca proyectada es de 1,30 m, con estrán lineal, con pendiente en función del diámetro medio de la arena y del grado de abrigo de la playa.
- **Parte sumergida:** Se diseña con el perfil de equilibrio de Dean, hasta que corta con el perfil de playa sumergida existente.



El siguiente gráfico muestra la relación entre la pendiente de la playa y el diámetro medio del grano de arena de la playa, según Wiegel (1964) modificado por Sorensen (1997).



Para las características de esta playa, adoptamos pendiente de estrán de 1/20.

$$1.3 = \frac{1}{20} \cdot x \Rightarrow x = 26\text{m}$$

Por lo que, en una distancia de 26 m desde el NMM, se llega a la cota de berma proyectada de 1,30 m sobre el NMM.

En el diseño del perfil sumergido, el perfil de equilibrio de Dean responde a la siguiente expresión:

$$y = A x^{\frac{2}{3}}$$

Donde:

$$\begin{aligned}
 x &= \text{distancia a la costa} \\
 y &= \text{profundidad} \\
 A &= 0.51 V_f^{0.44}
 \end{aligned}$$

siendo V_f la velocidad de caída de grano.

La arena de aportación tiene un $D_{50} = 0.34\text{mm}$, lo que implica un valor $A = 0.133$. A continuación se incluye una tabla con los puntos (x,y) de este perfil sumergido:

X	Y
1	0,133
5	0,389
10	0,617
15	0,809
20	0,980
25	1,137
30	1,284
35	1,423
40	1,556
45	1,683
50	1,805
55	1,924
60	2,038

65	2,150
70	2,259
75	2,365
80	2,469
85	2,571
90	2,671
95	2,769
100	2,865

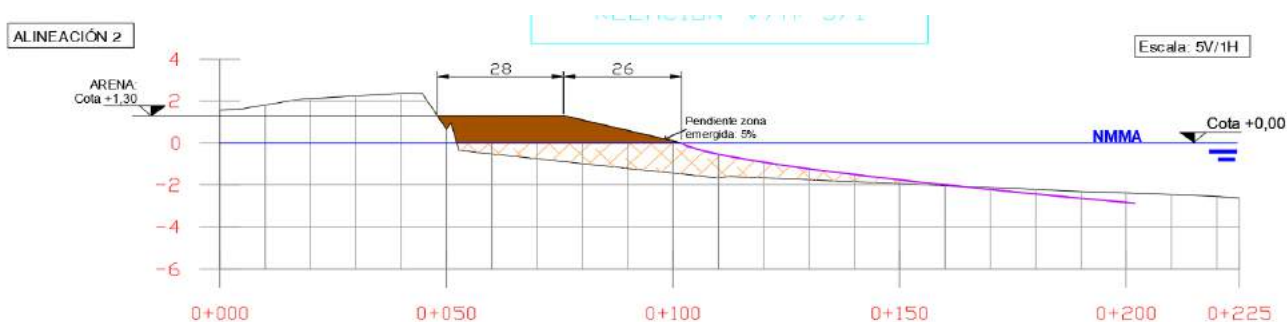


Ilustración 10. Perfil Longitudinal 2 de la zona de regeneración

3.4. Volumen de arena necesario para la regeneración.

Se ha empleado el programa Autocad Civil de modelización del terreno. De esta forma, se genera una superficie tridimensional, superpuesta a la del terreno existente, en base a los parámetros obtenidos con anterioridad.

La superficie tridimensional generada para el cálculo se ha definido según la cota de berma de playa seca de 1,30 m sobre el NMM, la pendiente de estrán definida y el perfil de equilibrio sumergido de Dean.



Ilustración 11. Zona de playa seca, estrán y playa sumergida

Tras la cubicación de la superficie se obtienen los siguientes resultados:

Volume Summary							
Name	Type	Cut Factor	Fill Factor	2d Area (metros cuadrados)	Cut (cúbicos)	Fill (cúbicos)	Net (metro cúbico)
VOL.TOTAL ARENA NECESARIA	full	1.000	1.000	27243.39	1154.34	31417.45	30263.11<Terraplén>

No obstante, una vez determinado ese volumen teórico es preciso determinar unos factores que nos indicarán por un lado el rendimiento obtenido en esa realimentación con el material de aportación seleccionado y el número de veces que se necesitará realimentar la playa. Para ello es preciso analizar el sedimento nativo y el de aportación.

La idoneidad del material de aportación se analiza determinando el Factor de Sobrellenado y Factor de Realimentación a partir de los denominados Ábacos de James en función del tamaño medio y la desviación típica del material nativo y el de aportación.

El factor de sobrellenado se define como la relación entre el volumen de material de préstamo a aportar y el volumen de playa regenerada que finalmente se obtiene. Es decir, la relación entre el volumen de arena que hemos de aportar dadas las características del material de aporte y el que debiéramos aportar si la arena disponible no tuviese una parte inestable (metros cúbicos que se estiman necesarios para obtener un metro cúbico de material de alimentación estable en la playa). Marca, por tanto, el rendimiento de la realimentación.

Las diferencias entre las características físicas de los materiales de préstamo y originales de la playa hacen que al verter el material se produzcan unas pérdidas debido al diferente comportamiento frente a los agentes climáticos marinos. Por tanto, se aplicará un coeficiente de sobrellenado para prever esas pérdidas.

Para evaluar el volumen de sedimento necesario de préstamo que se requiere para un volumen determinado de relleno, James definió el factor de sobrellenado RA, que puede obtenerse en el ábaco de James a partir de las características granulométricas de la

arena nativa y de aportación, esto es su diámetro Medio M y su desviación típica, en unidades ϕ (PHI).

$$M_{\phi} = \frac{\phi_{84} + \phi_{16}}{2}$$

$$\sigma_{\phi} = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{2}$$

$$\phi = -\log_2(D(mm))$$

Los valores que empleamos para este análisis son los correspondientes al estudio granulométrico realizado en el ECOMAG en los transectos 42 y 43 para el caso de la arena de préstamos y el transecto 44 para la arena nativa, tomando las muestras correspondientes a playa seca y estrán, y realizando la media de los valores de ϕ_{84} y ϕ_{16} para obtener valores representativos.

Arena de préstamo						
ϕ_{84}	2.80	2.41	2.73	2.87	2.77	2.91
ϕ_{16}	2.04	1.69	1.76	-0.04	-0.88	-0.52

Arena nativa			
ϕ_{84}	2.95	3.31	2.37
ϕ_{16}	2.03	2.10	1.65

Con los valores medios, obtenemos los siguientes parámetros:

$$\sigma_{\Phi} = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{2}$$

$$M_{\Phi} = \frac{\phi_{84} + \phi_{16}}{2}$$

Los diámetros característicos medios para la playa de a tanto para la arena nativa (Playa de la Llana) como para la arena de préstamo (Playa de la Torre Derribada), son los siguientes:

	Ø84	Ø 16
Nativa (La Llana)	2.88	1.93
Préstamo (Torre Derribada)	2.75	0.68

	σ	M
Nativa (La Llana)	0.475	2.405
Préstamo (Torre Derribada)	1.035	1.715

Calculando los valores de entrada en el gráfico de James, (-1.452, 2,18):

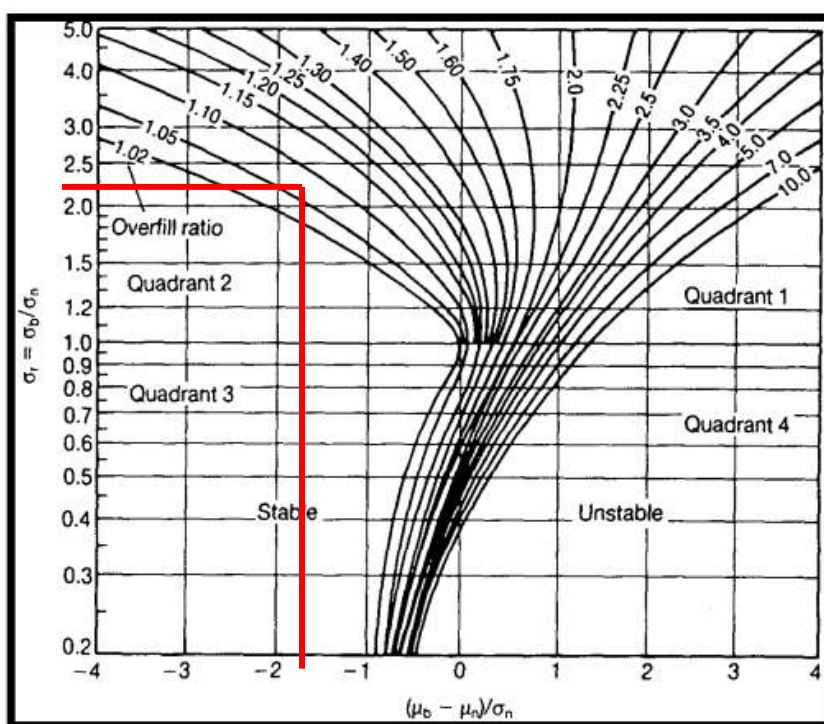


Ilustración 12 . Factor de Sobrellenado de James RA

Se obtiene un valor RA=1.07, valor inferior a 1.10, por lo que se considera apto.

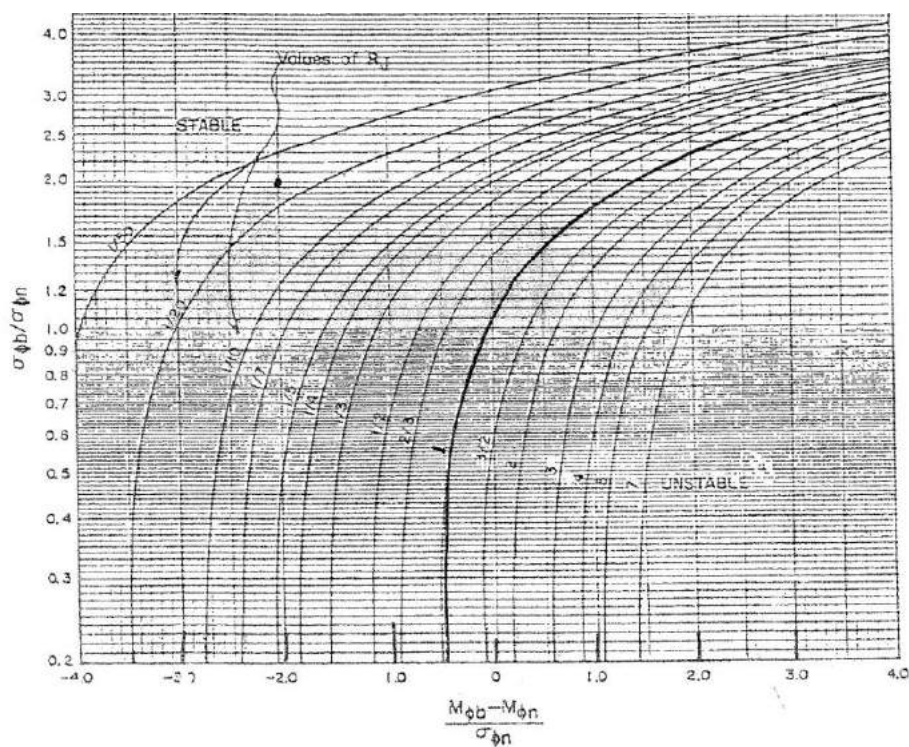
Los cuadrantes señalados en el ábaco de James con los números 1 a 4 se refieren a la calificación de los materiales de préstamo dada por Hobson (1977), en función de las características del tamaño medio y de la desviación del préstamo y arena nativa:

- **Cuadrante 1:** Material de préstamo más fino y peor graduado que el material nativo
- **Cuadrante 2:** Material de préstamo más grueso y peor graduado que el material nativo

- **Cuadrante 3:** Material de préstamo más grueso y mejor graduado que el material nativo
- **Cuadrante 4:** Material de préstamo más fino y mejor graduado que el material nativo

Se sitúa en el cuadrante 2 lo que significa que **material de préstamo más grueso y peor graduado que el material nativo, y que la aportación de arena será estable.**

El **factor de realimentación** se define como la relación entre el ritmo al que se erosionará el material de aportación y el ritmo al que se está erosionando el material nativo. Indica por tanto el aumento de frecuencia de relleno necesario en una playa realimentada con respecto a su situación previa y representa las pérdidas anuales de arena debidas al transporte litoral.



Con los valores obtenidos y entrando en el gráfico anterior, resulta un material de aportación compatible.

Por otra parte, habrá que prever **un volumen extra que compense las pérdidas que se produzcan en el primer establecimiento**, es decir, cuando se esté vertiendo el

material y en el primer año de vida de la obra. El volumen por pérdidas se aplica con un porcentaje que depende de la experiencia acumulada, y que generalmente se toma como un 5-10% del material vertido. Para el presente proyecto se tomará el valor del 5%.

Por tanto, el volumen total de arena de aportación necesaria es de:

$$30.263 \text{ m}^3 \times 1.07 \times 1.05 = 34.000 \text{ m}^3$$

ANEJO 8: DETERMINACIÓN DE LAS ZONAS DE EXTRACCIÓN DE ARENA Y ESCOLLERA

INDICE 08

1. ARENA PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA.	3
1.1. Zona de extracción de la arena.....	3
1.2. Granulometría de playa Torre Derribada	4
2. MATERIAL TODO UNO DE CANTERA Y ESCOLLERA.	12
3. DOCUMENTACIÓN DE LA CANTERA.	17

1. ARENA PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA.

1.1. Zona de extracción de la arena.

Se han considerado las siguientes alternativas para la extracción de la arena necesaria:

- **Yacimiento de arenas próximo a la costa de Cabo de Palos**, zona prevista de extracción de arenas necesarias en el Proyecto de Acondicionamiento de las playas de la Llana del año 2004. Posteriormente la zona ha sido declarada Reserva Marina, por lo que queda descartada esta opción.
- **Dragado del fondo marino próximo a la zona**: Se descarta por la existencia de posidonia oceánica cercana a la costa y por la batimetría irregular de la zona.
- **Arena procedente de cantera**: Las arenas procedentes de cantera no resultan las más adecuadas para la regeneración de playas. En general estas arenas son angulosas, demasiado graduadas y sucias, siendo necesario el lavado del material.
- **Arena al norte del puerto de San Pedro del Pinatar (Playa de Torre Derribada)**: Se trata de la opción definida en Proyecto, por tratarse de la más adecuada por los siguientes motivos:
 - En los últimos años, como consecuencia de la construcción del Puerto se ha producido una acumulación de arena al Norte de éste, por lo que es lógico realizar un trasvase de arenas desde la zona de sedimentación a la zona de mayor erosión.



Ilustración 1. Cambios en la dinámica de la playa

- Proximidad a la zona de regeneración.
- Granulometría y graduación de la arena similares a la zona de regeneración.
- Características físicas de la arena (aspecto, color, ...) similares.

La arena se extraerá de playa Torre Derribada, de la zona de playa seca y del estrán. El volumen de arena a extraer de la Playa de la Torre Derribada será de 34.000 m³. La distancia media de transporte es de 1000m.

En los planos de proyecto se ha delimitado la zona de extracción. Para las labores de extracción de arena de la Playa Torre Derribada los medios a disponer son: Retroexcavadora de 24 t, que irá realizando pasadas por la playa recogiendo la arena de manera uniforme, evitando de este modo la creación de socavones. La arena se irá acopiando en zona contigua a la de extracción, a modo de caballones, y una pala cargadora irá realizando la cara en camiones basculantes de 10 t, transportando directamente la arena a la Playa de la Llana en la zona de colocación. Se dispondrá un bulldozer o tractor con hoja niveladora para el extendido y reperfilado de la arena en la zona de colocación, así como para reperfilado el perfil en la zona de extracción. Se colocará una barrera antiturbidez durante la ejecución de estos trabajos.

La mayor parte de la extracción se realizará de la zona más próxima al puerto, intentando de este modo recuperar el equilibrio que existía antes de la construcción de este, ya que, su construcción provocó un aumento del ancho de la playa en esa zona.

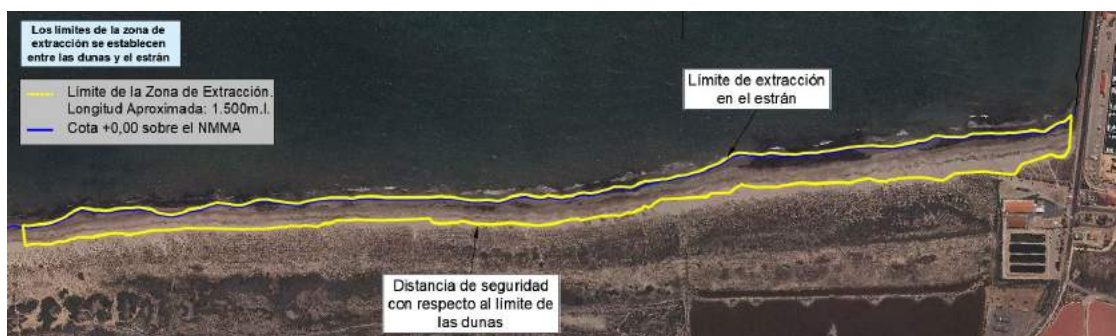




Ilustración 2. Línea de costa presente y futura

1.2. Granulometría de playa Torre Derribada

En el Estudio Ecocartográfico de las Provincias de Granada, Almería y Murcia, diciembre 2009, se incluye un análisis de los sedimentos marinos. Se analizaron transectos de la zona perpendiculares a la línea de costa. De la información de las estaciones de muestreo de sedimentos en la playa Torre Derribada, se obtuvo un **d₅₀=0.34mm**. Este sedimento es de tamaño superior a 0,21 mm correspondiente al D50 de la arena nativa en la zona de regeneración de la playa, resultando por tanto un aporte adecuado.

 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE		SECRETARÍA GENERAL PARA EL TERRITORIO Y LA BIODIVERSIDAD DIRECCIÓN GENERAL DE COSTAS		ESTUDIO ECOCARTOGRAFICO DEL LITORAL DE LAS PROVINCIAS DE GRANADA, ALMERÍA Y MURCIA REF: 26-4796-07		
FICHA DE PLAYAS						
Código Playa M030	HMN 956	Hoja 5000 3-1	Municipio SAN PEDRO DEL PINATAR	Provincia MURCIA	SIG D.G. Costas Cod. Estudio: 09 Cod SubEstudio: 01	
Denominación de la Playa: Playa La Torre Derribada						
	Datos base de la playa	Superficie total playa: 107409 Ha		Características morfológicas	Tipo de playa: no urbana	
		Perímetro: 4907 m			Tipo de sedimento: arena	
		Longitud: 2184 m			D ₅₀ : 0.34mm	
		Anchura media: 48 m			Color arena: dorada	
		Anchura máxima: 72 m			Ajuste Dean: 0.09	
		Anchura mínima: : 22 m			Topología: Abierta/Apoyada en el dique de defensa	

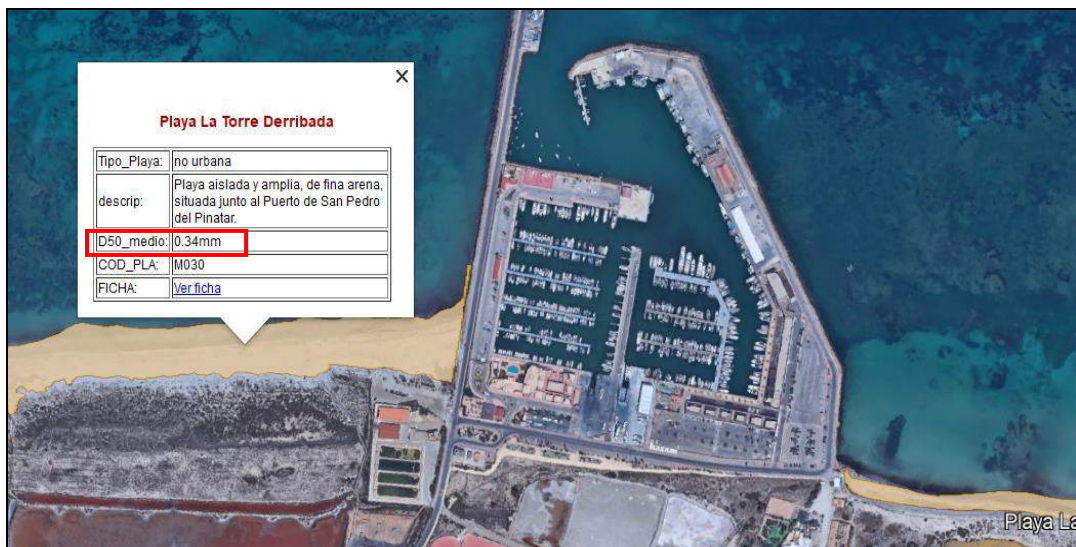


Ilustración 3. D50 de Torre Derribada

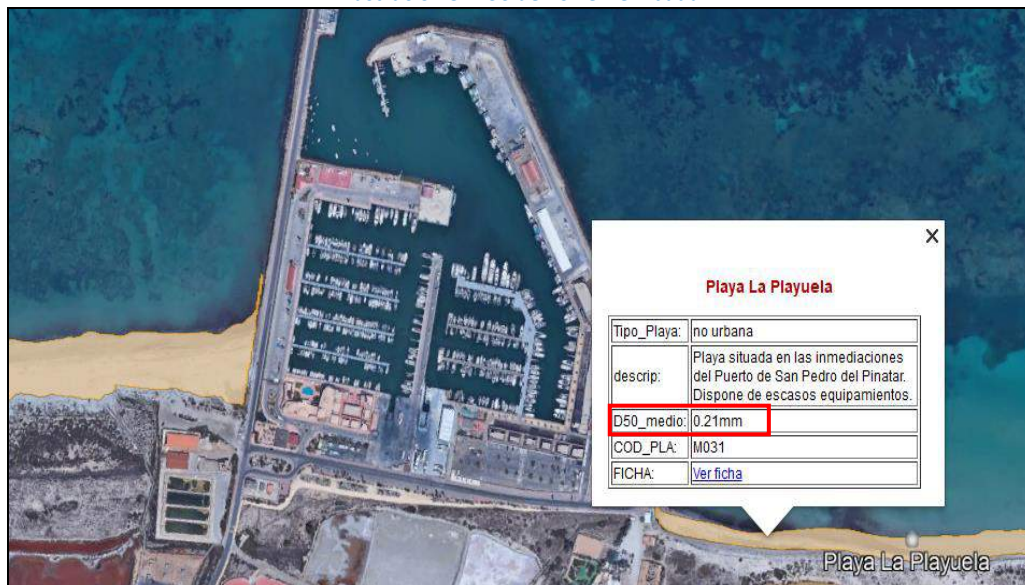
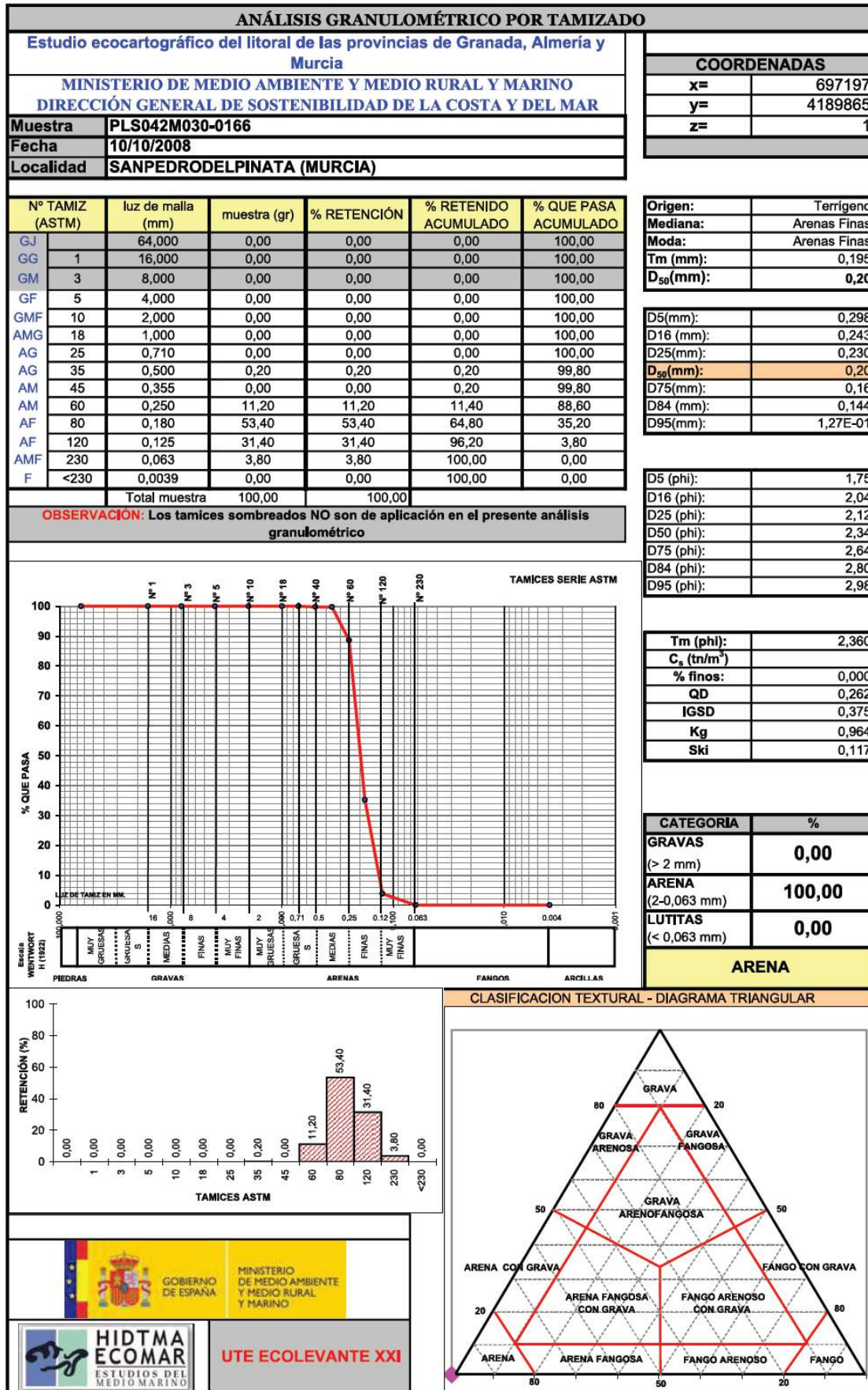
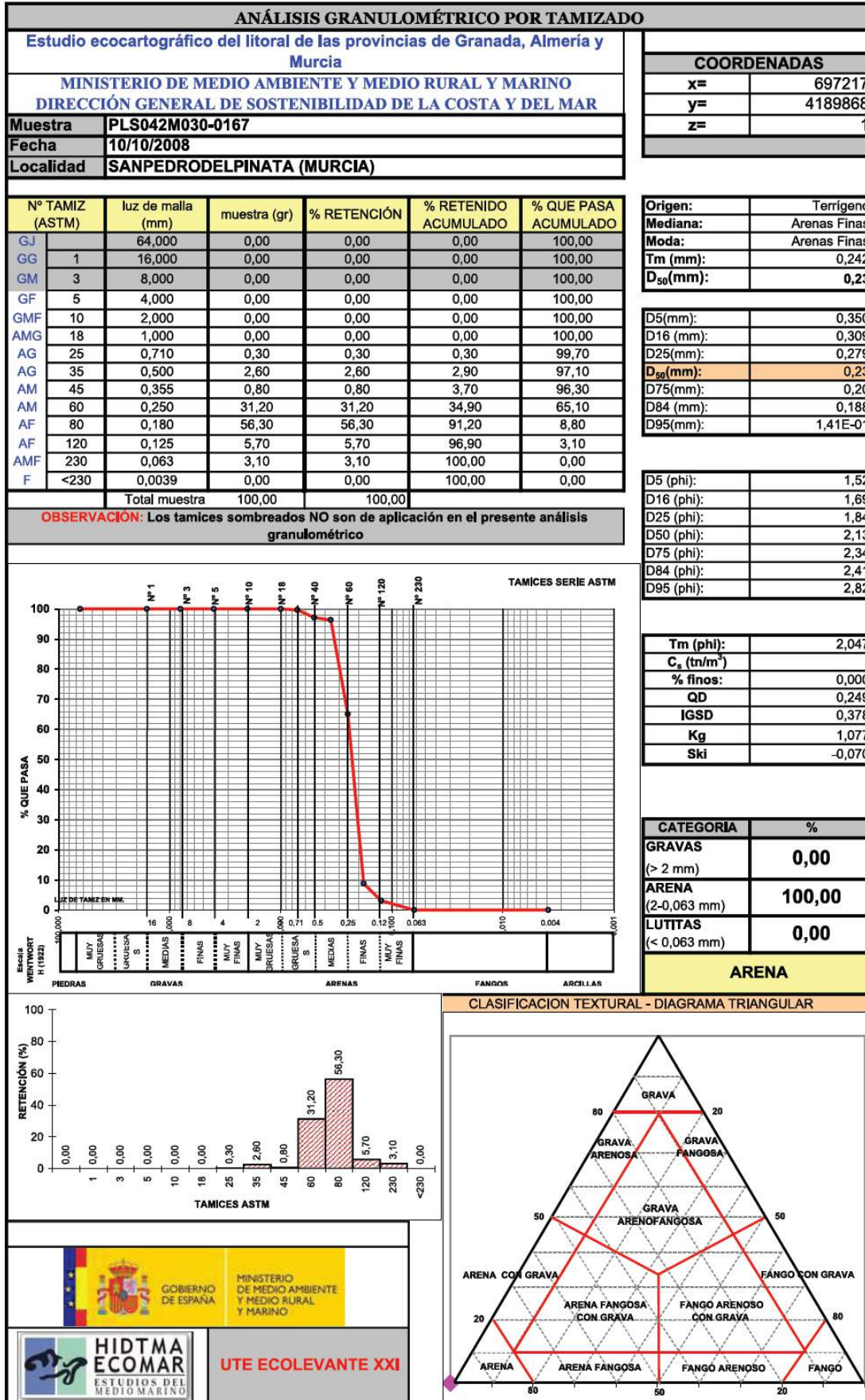
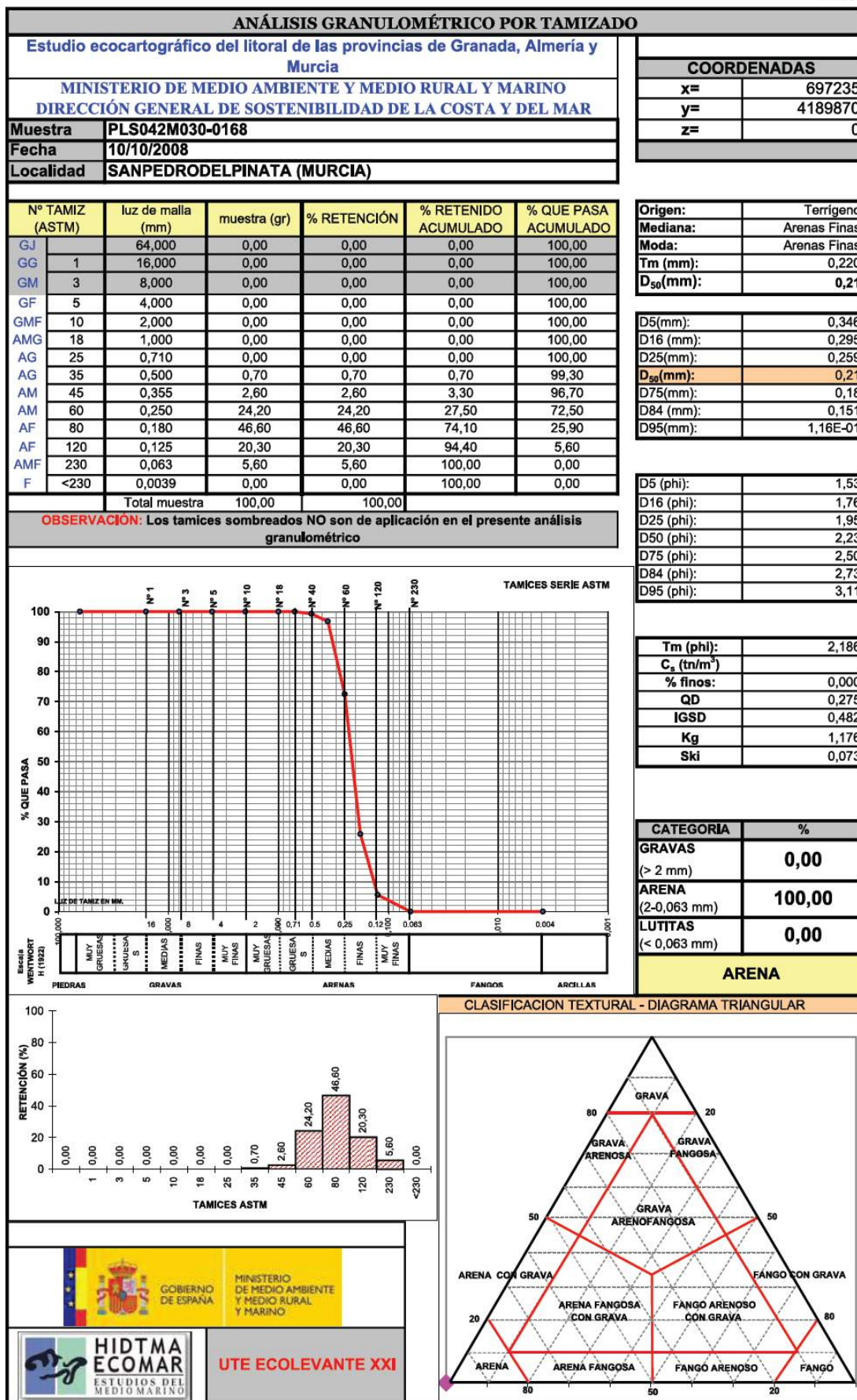


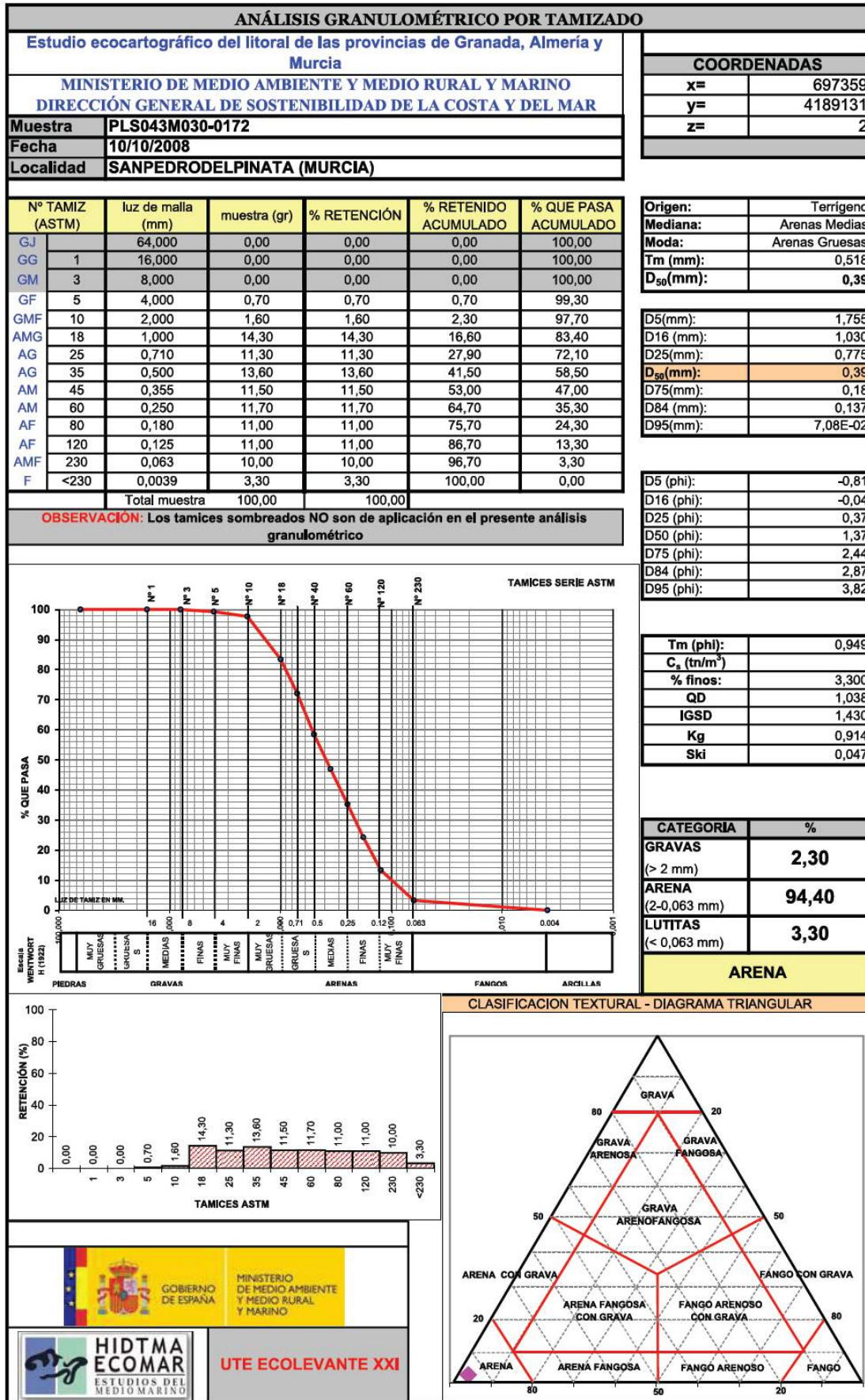
Ilustración 4. D50 de Playa de la Llana

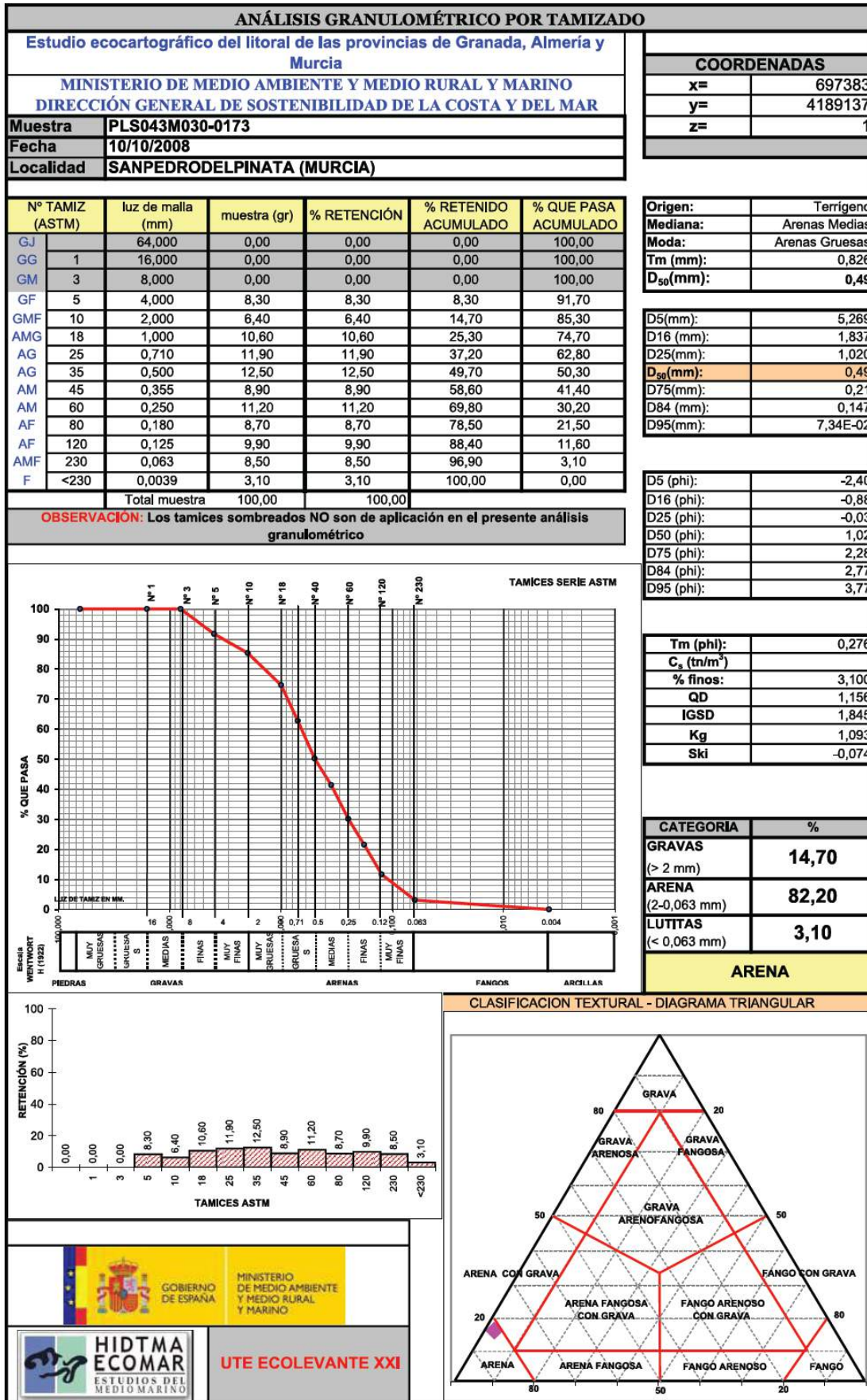
Se adjuntan las fichas de análisis granulométricos de la zona de Torre Derribada donde se realizará la extracción de arena (trsectos 42 y 43):

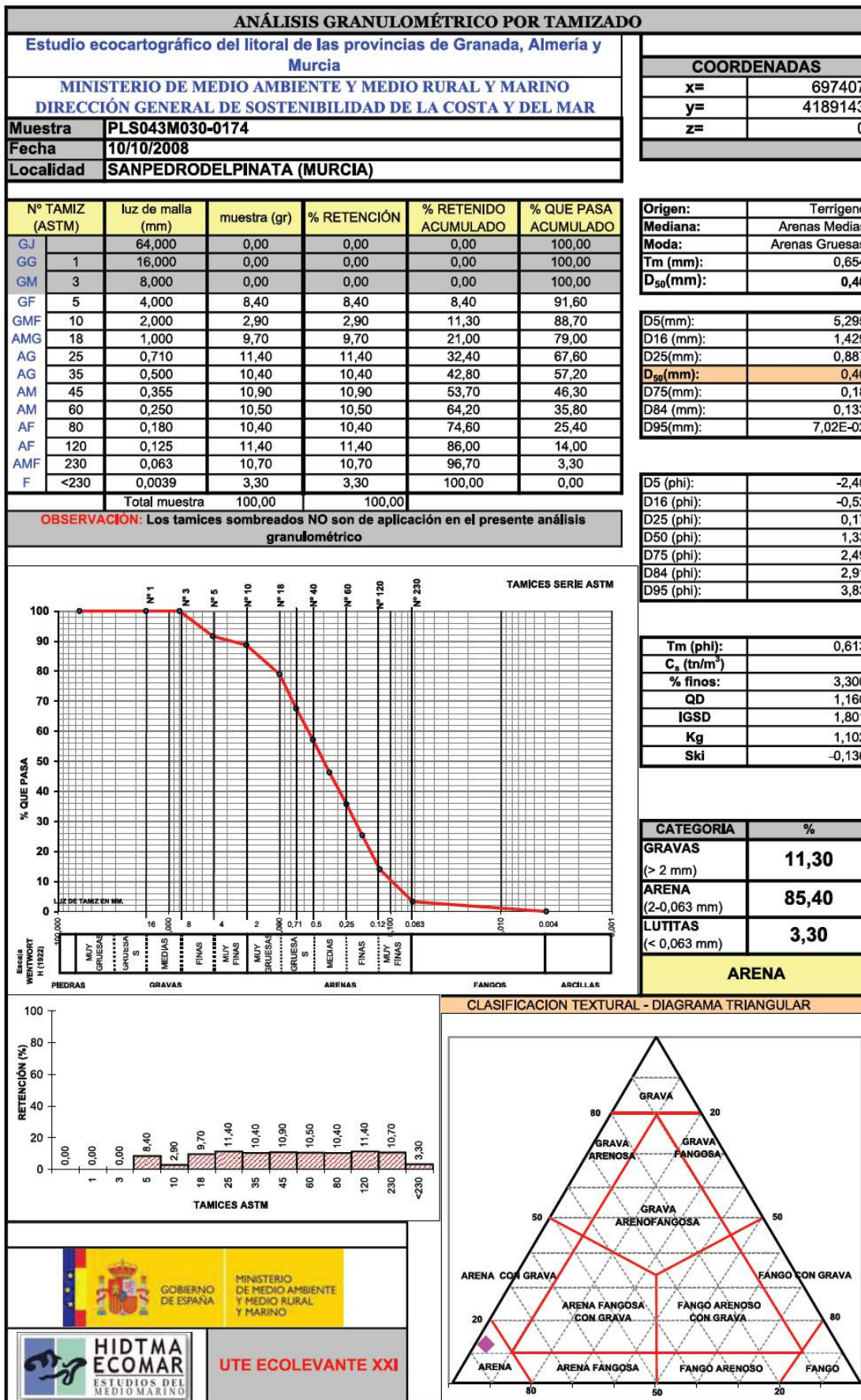












2. MATERIAL TODO UNO DE CANTERA Y ESCOLLERA.

Como resultado de los cálculos estructurales para el modo de fallo de desplazamiento de las piezas del espigón (Anejo 07), se establecen tres tamaños de escollera necesarios. En la siguiente tabla se recogen los volúmenes de escollera y de material todo uno necesarios:

	TOTAL ESCOLLERA AMBOS ESPIGONES (m3)
TODOUNO	1.785,00
ESCOLLERA 400-1.500 Kg	2.418,36
ESCOLLERA 100-400	594,86
ESCOLLERA 1,500-4,000	181,4
	4.979,58

Para el espigón sur de 59 ml, se empleará la escollera existente al norte de la playa y la escollera que previamente haya servido para conformar el camino de acceso a la zona de trabajo del espigón proyectado junto al contradique del puerto, seleccionando ésta según el tamaño obtenido del dimensionamiento y que sea compatible en cuanto a características físicas con los afloramientos rocosos existentes en la zona.

El contratista podrá utilizar la cantera que estime más conveniente, siempre y cuando cumpla con los requisitos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Una vez consultada la disponibilidad de los tipos de escolleras requeridos para la ejecución de las obras proyectas y estudiada la distancia entre posibles canteras y la zona de actuación, se propone como más idónea la **Cantera de áridos Cabezo Gordo**. **La distancia a obra es de 20 km**. El itinerario que finalmente realicen los camiones, deberá asegurar que no se perturbe a la población y cumpla con la legislación ambiental vigente. Se deberán acondicionar los caminos ya existentes, tratando de minimizar la apertura de otros nuevos. Por otra parte, una vez concluidos los trabajos, se deberá proceder a la restitución de las condiciones iniciales, anteriores a la ejecución de las obras. Asimismo, se reutilizará la escollera actualmente existente en la playa. Los datos de la cantera son los siguientes:

CANTERA	DIRECCIÓN	TELEFONO
ARIDOS CABEZO GORDO	Autovía RM-19 Murcia-San Javier Km20. 30700 Torre Pacheco (Murcia)	968 437 164

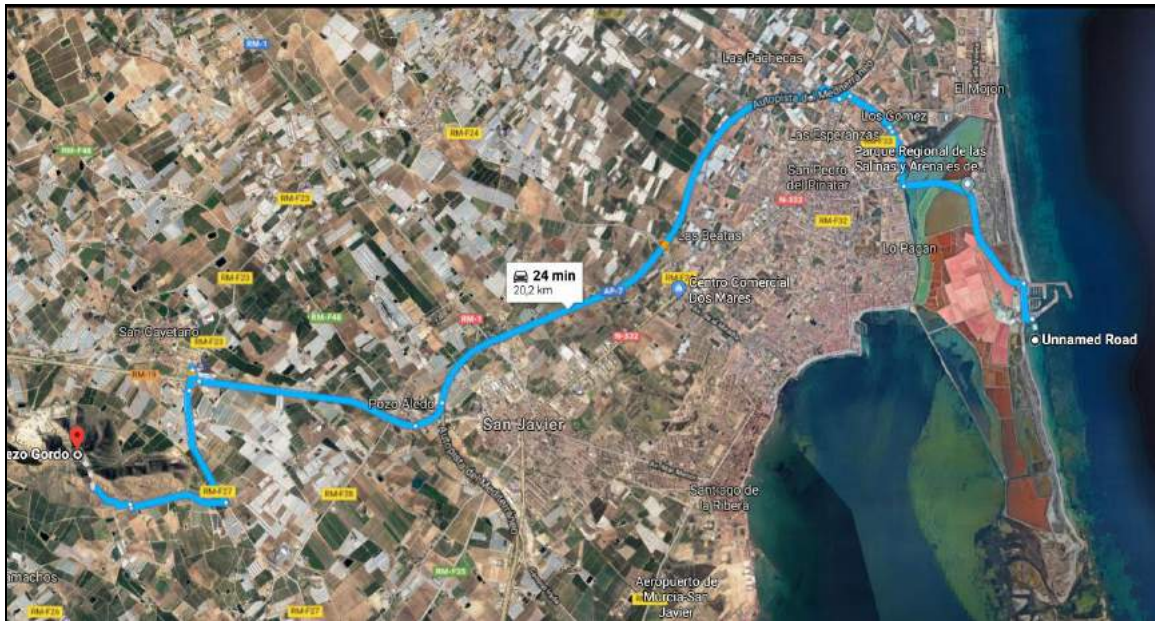



Ilustración 5. Recorrido a la zona de trabajo desde la cantera de extracción de la escollera.

Se adjunta a continuación la tarifa de precios 2019 de esta cantera (precio del material sobre camión en cantera):

 Maria BS <m.bserna56@gmail.com>

PRECIOS ESCOLLERAS

Vicente Tomás <vtomas@acgsl.com> 8 de enero de 2019, 15:45
 Para: Maria BS <m.bserna56@gmail.com>

Los materiales reseñados por ti mantendrían la siguiente correlación:

- TODOUNO 1- 100 KgSERÍA NUESTRO FRENTE DE CANTERA
- ESCOLLERA MARÍTIMA de 400-1500 Kg...SERÍA ESCOLLERA
- ESCOLLERA de 100-400 Kg.....SERÍA ESCOLLERA PICADA
- ESCOLLERA de 1500-4000 Kg.....SERÍA ESCOLLERA

CABEZO GORDO
 ARIDOS

ARIDOS CABEZOGORDO S.L.

Paraje Cabezo Gordo
 Autovía RM-19 Murcia-San Javier Km. 20
 30700 Torrepacheco -Murcia
 Tel. 968 437 164

Dirección postal:

Apto de Correos nº 214
 30730 San Javier -Murcia

Oficina central:

Paraje los Tres Santos s/n
 30640 Abanilla -Murcia

TARIFA DE PRECIOS 2019

<u>PRODUCTO</u>	<u>DENOMINACIÓN OFICIAL</u>	<u>PRECIO €/TN</u>
ESCOLLERA PICADA	LMB-60/300	7,00
ESCOLLERA	HMB-1 000/3000	6,50
FRENTE CANTERA	AG-T-0/500-C	3,50

Precios sobre camión en cantera.

A los precios indicados se le aplicará el I.V.A. vigente.

Forma de pago: 60 días f/f conforme al plazo establecido en la vigente Ley de Morosidad (Ley 15/2010 de 5 de julio de 2010)

Facturación los días 10, 20 y último de cada mes.

Destacamos que **la escollera necesaria para la ejecución de ambos espigones ha de tener unas características similares (color, textura,...) a la ya existente en la zona del puerto y a los afloramientos rocosos de Punta de Algas, cuidando el aspecto estético de la zona y minimizando el impacto paisajístico.** Concretamente para el espigón de Punta de Algas se emplearán bloques de escollera existentes en la zona y que han estado en contacto con el agua de mar, por lo que su aspecto es más parecido a los afloramientos rocosos existentes en Punta de Algas contiguos a la zona donde se proyecta el espigón.

A continuación, se adjuntan algunas fotos enviadas por un responsable de ventas de la empresa Áridos Cabezo Gordo S.L. en las que se muestran las

características de la escollera de esta cantera, así como fotografías de la escollera existente en la playa de la Llana y los afloramientos rocosos en Punta de Algas:



Ilustración 6. Escollera – Cantera áridos Cabezo Gordo



Ilustración 7. Escollera – Cantera áridos Cabezo Gordo



Ilustración 8. Escollera existente en el contradique del Puerto y en la zona de playa



Ilustración 9. Escollera existente en el contradique del Puerto y en la zona de playa



Ilustración 10. Escollera existente en la zona de playa



Ilustración 11. Afloramientos rocosos en Punta de Algas

3. DOCUMENTACIÓN DE LA CANTERA.

Se adjunta la “Declaración de Prestaciones Nº 0099/CPR/A60/0088” y el “Certificado de Conformidad del control de producción en Fábrica CE 2017-2020” propios de la empresa Áridos Cabezo Gordo, S.L.



AENOR

Certificado de conformidad del control de producción en fábrica

CE
0099

0099/CPR/A60/0088

En cumplimiento del Reglamento de Productos de Construcción (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, el organismo notificado AENOR (nº 0099) ha emitido este certificado a favor de

ARIDOS CABEZOGORDO, S.L.U.

con domicilio social en AUTOVÍA RM-19, KM.20 30700 TORRE PACHECHO (Murcia - España)

Producto de construcción Áridos

Ver norma armonizada en el Anexo ---

Referencias Detalladas en el Anexo al Certificado

Centro de producción PARAJE CABEZO GORDO 30700 TORRE PACHECO (Murcia - España)

Esquema de certificación Para emitir este certificado se han aplicado todas las disposiciones del sistema 2+ para la evaluación y verificación de constancia de las prestaciones, según lo descrito en el Anexo ZA de las normas armonizadas aplicables mencionadas en el anexo. El control de producción en fábrica cumple los requisitos establecidos en ellas.

Este certificado se concedió por primera vez en la fecha de emisión abajo indicada y permanecerá en vigor hasta su fecha de expiración, siempre y cuando no hayan cambiado los métodos de ensayo y los requisitos del control de producción en fábrica incluidos en la norma armonizada para evaluar las prestaciones de las características declaradas, y el producto y las condiciones de fabricación no se hayan modificado significativamente.

Fecha de primera emisión 2004-06-01
Fecha de última emisión 2017-06-01
Fecha de expiración 2020-06-01



Avelino BRITO MARQUINA
Director General

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Génova, 6. 28004 Madrid. España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

Organismo de Control Autorizado acreditado por ENAC con acreditación N° OC-PJ137



AENOR

Certificado de conformidad del control de producción en fábrica

0099/CPR/A60/0088

Anexo al Certificado

Norma Aplicable	Tamaño (d/D)
EN 12620:2002+A1:2008	0/2 ; 0/4 ; 4/8 ; 6/12 ; 11/22
EN 13139:2002, EN 13139:2002/AC:2004	0/2
EN 13242:2002+A1:2007	0/40
EN 13383-1:2002, EN 13383-1:2002/AC:2004	60/300 ; 300/1000 ; 1000/3000

Fecha de primera emisión 2004-06-01
 Fecha de última emisión 2017-06-01
 Fecha de expiración 2020-06-01

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
 Génova, 6. 28004 Madrid. España
 Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.com

Organismo de Control Autorizado acreditado por ENAC con acreditación Nº OC-P/137



ARIDOS CABEZOGORO, S.L.
Autovía RM-19, P.K. 20., C.P.: 30700
Torre Pacheco (Murcia)
Telf: (+34) 968 437 164

CABEZOGORDO
ARIDOS

DECLARACION DE PRESTACIONES Nº 0099/CPR/A60/0088
(Reglamento Europeo de Productos de Construcción nº 305/2011)

1. IDENTIFICACION PRODUCTO

Identificación del producto					USOS PREVISTOS						
Código	Designación				Denominación	Hormigón EN 12620 (a)	Morteros EN 13139 (b)	Mezclas Bituminosas EN 13043 (c)	Bases y subbases EN 13242 (d)	Escolleras EN 13383-1 (e)	Balastos EN 13450 (f)
02	AF	T	0/2	C	Arena fina	X	X				
05	AF	M	0/2	C	Arena fina con arena hoyo		X				
10	AF	T	0/4	C	Arena 0/4	X					
21	AG	T	4/8	C	Gravín 4/8	X					
25	AF	T	6/12	C	Gravín 8/12	X					
33	AG	T	11/22	C	Gravín 12/20	X					
63	AG	T	0/40	C	Todo uno 0/40				X		
74	AG	T	0/40	C	Zahorra cantera				X		
82	HMB		300/1000		Escollera máx. 1000 K					X	
91	HMB		1000/3000		Escollera máx. 3000 K					X	
93	LMB		30/300		Escollera picada					X	

- (a) EN 12620: 2002 + A1: 2008 – Áridos para hormigón
 (b) EN 13139: 2002 y EN 13139:2002 / AC: 2004 – Áridos para morteros
 (c) EN 13043: 2002 y EN 13043: 2002 / AC:2004 – Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas
 (d) EN 13242: 2002+A1:2007 – Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes
 (e) EN 13383-1: 2002 y EN 13383-1:2002 / AC 2004 – Escollera. Parte 1: Especificaciones
 (f) EN 13450: 2002 + AC: 2004 – Áridos para balasto

2. NOMBRE Y DIRECCION DEL FABRICANTE

Empresa suministradora: **ARIDOS CABEZOGORO, S.L.**
 B-87378741
 Domicilio social: Autovía RM-19, P.K. 20, 30700
 Centro de producción: **CANTERA CABEZOGORDO OESTE**
 Dirección: **Paraje Cabezo Gordo**
 30700 Torre Pacheco, Murcia

3. SISTEMA DE EVALUACION Y VERIFICACION DE LA CONSTANCIA DE LAS PRESTACIONES: 2+

4. ORGANISMO NOTIFICADO

Nombre y nº del Organismo Notificado: **AENOR Nº 0099**
 Tarea realizada: **Evaluación del Control de Producción en Fábrica**
 Sistema utilizado: **2+**
 Certificado CE de control de producción de fábrica: **0099/CPR/A60/0088**
 Fecha de emisión: **01/06/2004**

5. PRESTACIONES DECLARADAS

Para cada uso se adjunta una ficha con las prestaciones declaradas de cada producto y es idéntica al marcado CE.

*Las prestaciones de los productos identificados en el punto 1 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 5.
 La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante indicado en el punto 2.*

Firmado por y en nombre del fabricante


D. Antonio Navarro Mompean
Apoderado ARIDOS CABEZOGORDO, S.L.

CABEZOGORDO **ARIDOS CABEZOGORDO, S.L.**
 B-87378741
 Ctra. Balsicas San Javier, Km. 20
 30700 - Torre Pacheco, Murcia
 Tel: 968 437 164

Torre Pacheco a 7 de marzo de 2016



0099

		ARIDOS CABEZOGORDO, S.L. <small>Autovía RM-19, P.K. 20 30700 Torre Pacheco (Murcia)</small>					
		CANTERA CABEZO GORDO OESTE Paraje Cabezo Gordo, 30700 Torre Pacheco (Murcia)					
		04 0099/CPR/A60/0088					
		EN 12620:2002 + A1 :2008 Aridos para Hormigón					
Identificación del producto:	Código	33	25	21	10	2	
	Designación Denominación	AG-T-11/22-Gravín 12/20	AG-T-6/12-C Gravin 8/12	AG-T-4/8-C Gravin 4/8	AF-T-0/4-C Arena 0/4	AF-T-0-2-C Arena fina	
partículas							
Tamaño de los áridos		11/22	6/12	4/8	0/4	0/2	d/D
Granulometría		G _C 90/15	G _C 85/20	G _C 85/20	G _F 85	G _F 85	G_Cdeclarada
Forma de los áridos gruesos		FI ₃₅	FI ₃₅	FI ₃₅			FI₃₅declarada
Densidad de las partículas		2,6-2,8	2,6-2,8	2,6-2,8	2,6-2,8	2,6-2,8	mg/m³
Limpieza							
Contenido en conchas de los áridos gruesos		SC _{NR}	SC _{NR}	SC _{NR}	SC _{NR}	SC _{NR}	SC_{NR}declarada
Finos		f _{1,5}	f _{1,5}	f _{1,5}	f ₁₅	f ₂₀	f_{1,5}declarada
Resistencia a la fragmentación y machaqueo		LA ₄₀	LA ₄₀	LA ₄₀	LA _{NT}	LA _{NT}	LA₄₀declarada
Resistencia al pulimiento/abrasión/desgaste		NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	
Composición/ Contenido:							
Cloruros		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	%C
Sulfatos solubles en ácido		AS _{0,8}	AS _{0,8}	AS _{0,8}	AS _{0,8}	AS _{0,8}	
Azufre Total		<1	<1	<1	<1	<1	%S
Componentes de los áridos naturales que alteran la velocidad de fraguado y endurecimiento de las mezclas					CUMPLE	CUMPLE	
Contenido en carbonatos		NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	
Estabilidad en Volumen		NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	
Absorción de agua		<5	<5	<5	<5	<5	%WA
Sustancias peligrosas		Estos áridos no contienen sustancias peligrosas en la legislación aplicable a España en la fecha de redacción de este documento					
Durabilidad frente al hielo/deshielo		SM ₁₈	SM ₁₈	SM ₁₈	SM ₁₅	SM ₁₅	SM₁₈declarada
Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice		No Reactivo	No Reactivo	No Reactivo	No Reactivo	No Reactivo	

Fecha emisión: 07/03/2016
 Última revisión: 07/03/2016



0099

CABEZOGORDO ARIDOS			
ARIDOS CABEZOGORDO, S.L. <small>Autovia RM-19, P.K. 20 30700 Torrepacheco (Murcia)</small>			
CANTERA CABEZOGORDO OESTE <small>Paraje Cabezo Gordo, 30700 Torre Pacheco (Murcia)</small>			
04 0099/CPR/A60/0088			
EN 13139:2002 y EN 13139:2002 /AC:2004 Aridos para Morteros			
Identificación del producto:	Código Designación Denominación	02	05
		AF-T-0/2-C Arena fina	AF-M-0/2-C Arena fina con arena hoyo
Forma y tamaño de las			
Tamaño de los áridos		0/2	0/2
Granulometría			d/D
Forma de las partículas		NPD	NPD
Densidad de las partículas		2,6-2,8	2,6-2,8
Limpieza			
Contenido en conchas		SC _{NR}	SC _{NR}
Contenido en finos		4	4
Composición/ Contenido:			
Cloruros		<0,01	NPD
Sulfatos solubles en ácido		AS _{0,8}	AS _{NR}
Azufre Total		<1	S _{NR}
Componentes de los áridos naturales que alteran la velocidad de fraguado y endurecimiento de las mezclas		CUMPLE	CUMPLE
Absorción de agua		<5	<5
Sustancias peligrosas	Estos áridos no contienen sustancias peligrosas en la legislación aplicable a España en la fecha de redacción de este documento		
Durabilidad frente al hielo/deshielo		SM _{NR}	SM _{NR}
Durabilidad frente a la reactividad álcali-sílice		No Reactivo	NPD

Fecha emisión: 07/03/2016
 Última revisión: 07/03/2016



0099

CABEZO GORDO ARIDOS				
ARIDOS CABEZOGORDO, S.L. <small>Autovía RM-19, P.K. 20 30700 Torre Pacheco (Murcia)</small>				
CANTERA CABEZO GORDO OESTE <small>Paraje Cabezo Gordo, 30700 Torre Pacheco (Murcia)</small>				
04 0099/CPR/A60/0088				
EN 13242:2002 + A1 :2007 Aridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para uso en capas estructurales de firmes				
Identificación del producto:	Código Designación Denominación	63 AG-T-0/40-C Todo uno	74 AG-T-0/40-C Zahorra gruesa	
partículas				
Tamaño de los áridos		0/40	0/4	d/D
Granulometría		G _{A85}	G _{A85}	G_Cdeclarada
Forma de los áridos gruesos		F _{I35}	F _{I35}	F_Ideclarada
Densidad de las partículas		2,60-2,72	2,60-2,72	mg/m³
Limpieza				
Contenido de los finos		f ₉	f ₁₂	categoria
Calidad de los finos		SE ₄₀	SE ₂₅	SE_Edeclarada
Porcentaje de partículas trituradas		G _{90/3}	G _{90/3}	C_Edeclarada
Resistencia a la fragmentación y machaqueo		LA ₄₅	LA ₄₅	LA_Edeclarada
Resistencia al pulimiento/abrasión/desgaste		NPD	NPD	
Composición/ Contenido:				
Sulfatos solubles en ácido		AS _{0,8}	AS _{0,8}	AS_{AA}
Azufre Total		S ₁	S ₁	%S
Componentes de los áridos naturales que alteran la velocidad de fraguado y endurecimiento de las mezclas		CUMPLE	CUMPLE	
Estabilidad en Volumen		NPD	NPD	
Absorción de agua		NPD	NPD	%WA
Sustancias peligrosas	Estos áridos no contienen sustancias peligrosas en la legislación aplicable a España en la fecha de redacción de este documento			
Durabilidad frente al hielo/deshielo		NPD	NPD	SM_Edeclarada
Durabilidad frente a la meteorización		SB _{NR}	SB _{NR}	SB_Edeclarada

Fecha emisión: 07/03/2016
 Última revisión: 07/03/2016



		ARIDOS CABEZOGORDO, S.L. <small>Autovía RM-19, P.K. 20 30700 Torre Pacheco (Murcia)</small>			
		CANTERA CABEZO GORDO OESTE <small>Paraje Cabezo Gordo, 30700 Torre Pacheco (Murcia)</small> 04 0099/CPR/A60/0088			
EN 13383-1 y EN 13835-1:2002 / AC: 2004 Arido para escollera					
Identificación del producto:	Código	82	91	93	
	Designación	300/1000	1000/3000	30/300	
	Denominación	Escollera máx.	Escollera máx.	Escollera picada	
partículas					
Foma		LT ₁₂	LT ₅	LT ₂₀	FI declarada
Granulometría		HMB _{300/1000}	HMB _{1000/3000}	HMB _{30/300}	
Resistencia a la rotura		CS ₈₀	CS ₈₀	CS ₈₀	CS declarada
Resistencia al rozamiento					categoria
Sustancias peligrosas	Estos áridos no contienen sustancias peligrosas en la legislación aplicable a España en la fecha de redacción de este documento				
Durabilidad contra la acción de agentes atmosféricos			NPD		
Durabilidad frente al hielo-deshielo			NPD		Categoria
Durabilidad frente a la cristalización de sales		MS ₂₅	MS ₂₅	MS ₂₅	MS declarada
Durabilidad frente al Sonnenbrand de basalto			NPD		Categoria

Fecha emisión: 07/03/2016
 Última revisión: 07/03/2016

ANEJO 9: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (SEPARATA)

ANEJO 10: CAMBIO CLIMÁTICO

INDICE A10. CAMBIO CLIMÁTICO

1. OBJETO DEL ANEJO	3
2. PRINCIPALES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS ZONAS COSTERAS. PROYECTO C3E.	4
3. CONSIDERACIONES DE CAMBIO CLIMATICO INDICADAS EN EL PGI ESPACIOS PROTEGIDOS DEL MAR MENOR Y LA FRANJA LITORAL MEDITERRÁNEA DE LA REGIÓN DE MURCIA.	14
4. EFECTOS EN LA PLAYA EN ESTUDIO.....	17
5. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN.	24
6. ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN DE LA COSTA A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMATICO.	25

1. OBJETO DEL ANEJO

El objeto de este anejo es evaluar los posibles efectos del Cambio Climático, sobre el proyecto. Esta evaluación se lleva a cabo según los artículos 91 y 92 del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.

Así mismo se han considerado las medidas de adaptación (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) definidas en la “**Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española**”.

En el Reglamento de la Ley de Costas, aprobado el 10 de octubre de 2014, 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.

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. Otro efecto en las playas es el posible retroceso de la línea de costa. Este puede ser inducido por un aumento en el nivel medio, que hace que el perfil activo de la playa tenga que ascender para llegar al

equilibrio dinámico con esta nueva condición de nivel medio. Para ello, es necesario cubrir el déficit de arena que se produce en el perfil activo y este se hará a expensas de la arena de la playa seca y de la berma, produciendo un retroceso de la línea de pleamar. Las playas constituidas por arenas más finas y mayores profundidades de corte, es decir, las más disipativas, serán aquellas que experimenten el mayor retroceso. Este retroceso será mitigado en las playas con grandes alturas de berma

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 1.000 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.

Otro efecto significativo es el posible cambio en el transporte longitudinal de sedimentos a lo largo de la costa, típico de las playas de la zona Mediterránea, sometidas a un transporte litoral muy activo. Demostrándose que el cambio en la tasa de transporte puede ser consecuencia de variaciones en la altura de ola en rotura y en la dirección del oleaje en rotura.

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.

2. PRINCIPALES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LAS ZONAS COSTERAS. PROYECTO C3E.

Los estudios que se ocupan de los efectos del cambio climático, y como caso particular, de los efectos en la costa del Mar Menor y La Manga, son:

1. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático: es el marco general de referencia para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.
2. Impactos en la Costa Española por Efecto del Cambio Climático (IH Cantabria, 2004): cuya finalidad es establecer políticas y estrategias de actuación en las costas españolas ante el cambio climático.

3. Elaboración de los Mapas de Peligrosidad y Riesgo requeridos por el Real Decreto 903/2010 en la Costa Española (MITECO, 2013): con la finalidad de servir como instrumento adecuado para la posterior Gestión de las Zonas Inundables.
4. Estudio de Alternativas de Actuación en la Manga del Mar Menor (IH Cantabria, 2011): que analiza los impactos en la costa producidos por efecto de cambio climático en las playas del Mar Menor y de La Manga.
5. Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa española (Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, 2017): que plantea los objetivos principales y escenarios de proyecto para combatir en cambio climático en las costas españolas.
6. Informe Especial del IPCC sobre Océanos y Criosfera (SROCC), (IPCC, 2019): Informe de reciente publicación que actualiza el 5º informe del IPCC (IPCC, 2014) en lo relativo a océanos y criosfera. El trabajo analiza las tendencias y proyecciones de cambio de los principales impactos del cambio climático sobre estos dos elementos.

En 2014, el Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) ha presentado su Quinto Informe de Evaluación (AR5), habiendo incluido en su Grupo de Trabajo II un **capítulo específico sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación en zonas costeras y zonas bajas** (Wong et al. 2014). Dicho capítulo recoge el estado actual del conocimiento y aunque no es específico de las costas españolas, gran parte de la información es relevante para entender el estado de la cuestión. Además, sintetiza los resultados más importantes sobre el conocimiento de las bases físicas.

El Ministerio para la Transición Ecológica, consciente de la importancia de realizar un diagnóstico de ámbito estatal sobre los posibles impactos del cambio climático en la costa española financió el proyecto **Cambio Climático en la Costa Española (C3E)** que fue coordinado por la Oficina Española de Cambio Climático y ejecutado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria en el marco de la Acción Estratégica de Energía y Cambio Climático.

Entre los objetivos de dicho proyecto se incluía la necesidad de: (1) aportar una visión de los principales cambios acontecidos en las costas españolas en décadas recientes, (2) proporcionar una cuantificación de los cambios futuros apoyada en diversos escenarios de cambio, (3) inferir los posibles impactos en horizontes de gestión de varias décadas, (4) proporcionar una visión de la vulnerabilidad actual de las costas ante los

mismos y (5) establecer métodos, datos y herramientas para sucesivos pasos y análisis a escalas de mayor resolución espacial con el fin de establecer líneas de actuación encaminadas a la gestión responsable y la disminución de los riesgos, en aras de un desarrollo más sostenible y seguro del litoral español.

En este diagnóstico se ha seguido el marco conceptual seguido por el Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC) en sus informes AR4 y, especialmente el AR5. Las consecuencias derivadas del cambio climático se plantean en términos de riesgos. Los riesgos derivados de los impactos relacionados con el clima se obtienen de la interacción de la peligrosidad relacionada con el clima, con la exposición y vulnerabilidad asociada a los sistemas naturales y humanos.

Es necesario destacar que este análisis incluye tanto el cambio climático de largo plazo (tendencias) como la variabilidad climática y eventos extremos. Este esquema conceptual es importante porque es el que se ha seguido en el diagnóstico realizado para España en el proyecto C3E.

Entre los factores de cambio de origen climático se encuentran: cambios en el nivel del mar relativo, cambios en la temperatura del océano en superficie, cambios en las tormentas/temporales (oleaje/viento), en los extremos del nivel del mar, en la concentración de CO2 en el océano y en las contribuciones de agua dulce al mar o la acidificación del océano.

La Tabla siguiente resume los principales efectos físicos y químicos de los factores de cambio climático a nivel global para los sistemas costeros, sus tendencias observadas desde el AR4 y las proyecciones incluidas en el AR5.

Factores climáticos	Efecto	Tendencias	Proyecciones
Nivel del mar	Sumergencia, daños por inundación, erosión costera; intrusión salina; cambios en el nivel freático; cambio y pérdida de humedales	Aumento muy probable (>90%) del nivel medio del mar global (5.3.2.2. AR5 WG1 Capítulos 3.7.2, 3.7.3)	Aumento muy probable (>90%) del nivel medio del mar global. Variabilidad regional
Tormentas (ciclones tropicales/ extratropicales)	Marea meteorológica y oleaje; inundación costera, erosión; intrusión salina; cambios en el nivel	Ciclones tropicales: grado de confianza bajo (en torno a 2 sobre 10) en las tendencias observadas en la frecuencia y la	Ciclones tropicales: entre incremento probable (>66%) y ausencia de cambio en la frecuencia, incremento probable

Factores climáticos	Efecto	Tendencias	Proyecciones
	freático; cambio y pérdida de humedales; daño en infraestructuras localizadas en la costa y en obras de protección	intensidad debido a las limitaciones en las observaciones y la variabilidad regional (Box 5.1, WG1 2.6.3). Tormentas extratropicales: cambios probables (>66%) en la trayectoria de las borrascas, pero grado de confianza bajo en los cambios observados en la intensidad (5.3.3.1 AR5 WG1 2.6.4).	(>66%) en los ciclones tropicales más intensos. Tormentas extratropicales: alto grado de confianza (en torno a 8 sobre 10) de que la reducción de tormentas extratropicales será pequeño a nivel mundial. Grado de confianza bajo (en torno a 2 sobre 10) en lo referido a cambios en la intensidad.
Viento	Oleaje de viento, marea meteorológica, daños a infraestructuras situadas en la costa; cambios en el transporte eólico dunar	Grado de confianza bajo (en torno a 2 sobre 10) en las tendencias observadas en la velocidad media y extremal de los vientos (5.3.3.2, SREX, WG1 Capítulo 3.4.5)	Grado de confianza bajo (en tono a 2 sobre 10) en las proyecciones de velocidades medias del viento. Incremento probable (>66%) en la velocidad de los vientos extremos de ciclones tropicales.
Olas	Erosión costera, cambios en la operatividad y estabilidad de infraestructuras costeras; daño de infraestructuras situadas en la costa; inundación costera	Aumento (tendencia positiva) probable (>66%) en la altura de ola significativa en latitudes altas (5.3.3.2, WG1, Capítulo 3.4.5).	Grado de confianza bajo (en torno a 2 sobre 10) para las proyecciones en general pero grado de confianza medio (en torno a 5 sobre 10) para los incrementos en la altura de ola significativa del Océano Antártico.
Niveles del mar extremos	Inundación y erosión costera; intrusión salina	Grado de confianza alto (en torno a 8 sobre 10) de aumento de niveles del mar extremos debido al aumento del nivel medio del mar global (5.3.3.3, WG1 Capítulo 13).	Incremento con grado de confianza alto (en torno a 8 sobre 10) debido al aumento del nivel medio del mar global. Los cambios debidos a los cambios en las tormentas tienen un grado de confianza bajo (en torno a 2 sobre 10).
Temperatura del mar en superficie	Cambio en la estratificación y circulación; aumento del blanqueo de coral y mortalidad; migración de	Alto grado de confianza (en torno a 8 sobre 10) en que el aumento de la temperatura superficial del agua costera es mayor que el aumento	La temperatura superficial del mar en la costa aumentará con el aumento de temperatura proyectado con un

Factores climáticos	Efecto	Tendencias	Proyecciones
	especies; incremento de afloramiento de algas; disminución del oxígeno disuelto	de la temperatura superficial del mar global.	grado de confianza alto (en torno a 8 sobre 10)
Aportaciones de agua dulce	Cambio en los riesgos de inundaciones en el curso bajo de los ríos; modificaciones en la calidad del agua y salinidad; alteración de las aportaciones sedimentarias de los ríos; alteraciones de la circulación y aportaciones de nutrientes	Tendencia negativa neta en el volumen anual de contribuciones de agua dulce con un grado de confianza medio (evidencia limitada, en torno a 5 sobre 10).	Incremento general en latitudes altas y en las zonas tropicales húmedas y descenso en otras regiones tropicales con un grado de confianza medio (en torno a 5 sobre 10).
Aumento de la concentración atmosférica de CO2	Aumento del CO2 en el océano; incremento de la fertilización por CO2; disminución del pH del agua	Grado de confianza alto (en torno a 8 sobre 10) de aumento general con alta variabilidad local y regional.	Incremento de tasas sin precedentes pero con variabilidad local y regional con un grado de confianza alto (en torno a 8 sobre 10).

Tabla 1. Principales factores climáticos de cambio para los sistemas costeros, sus efectos, tendencias y proyecciones. (Fuente: Wong et al., IPPC-AR5).

Igualmente se definen los sistemas, subsistemas y sectores sobre los que se consideran los efectos del cambio climático:

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	INDICADORES CARACTERÍSTICOS
NATURALES	Acantilados	km. Longitud de acantilado con problemas de desprendimientos km. Longitud de acantilado con problemas de erosión los anteriores pero diferenciando los correspondientes a espacios protegidos
	Costas bajas rocosas	km. Longitud de costa baja rocosa con problemas de desprendimientos los anteriores pero diferenciando los correspondientes a espacios protegidos
	Playas	Nº total de playas km. Longitud de playas afectadas por erosión m. retroceso medio anual m. cambio en la cota de inundación m. retroceso máximo

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	INDICADORES CARACTERÍSTICOS
		<p>proyectado</p> <p>m3 cambio en transporte potencial</p> <p>los anteriores pero diferenciando los correspondientes a espacios protegidos</p>
	Dunas	<p>km. Longitud de dunas afectadas por erosión</p> <p>m. retroceso medio anual</p> <p>m. retroceso máximo proyectado (gr/cm s). Variación del transporte potencial de arena los anteriores pero diferenciando los correspondientes a espacios protegidos</p>
	Humedales y marismas	<p>m2/año. Superficie nueva inundada/año m2/año.</p> <p>Superficie nueva desecada/año número de masas de agua superficial y subterránea con problemas de intrusión salina</p> <p>km. variación de la extensión de la cuña salina los anteriores pero diferenciando los correspondientes a espacios protegidos</p>
	Albuferas	<p>m2/año. Superficie nueva inundada/año m2/año.</p> <p>Superficie nueva desecada/año número de masas de agua superficial y subterránea con problemas de intrusión salina</p> <p>km. variación de la extensión de la cuña salina los anteriores pero diferenciando los correspondientes a espacios protegidos</p>
	Deltas	<p>m2/año. Superficie nueva inundada/año m2/año.</p> <p>Superficie nueva desecada/año número de masas de agua superficial y subterránea con problemas de intrusión salina</p> <p>km. Variación de la extensión de la cuña salina los anteriores pero diferenciando los correspondientes a espacios protegidos</p>
	Estuarios	<p>m2/año. Superficie nueva inundada/año m2/año.</p> <p>Superficie nueva desecada/año número de masas de agua superficial y subterránea con problemas de intrusión salina</p>

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	INDICADORES CARACTERISTICOS
		km. variación de la extensión de la cuña salina m3 variación del volumen arena en los bajos interiores o llanuras mareales m2 variación de la sección de equilibrio de la boca de la desembocadura m3 variación del volumen de equilibrio del volumen del bajo exterior Variación del número adimensional de la estratificación los anteriores pero diferenciando los correspondientes a espacios protegidos
	Praderas de macroalgas	Nº de praderas m2. Superficie ocupada con seguimiento trianual
	Praderas de posidonia y otros hábitats relevantes de la zona costera	Nº de praderas o de hábitats m2. Superficie ocupada con seguimiento trianual

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	INDICADORES CARACTERISTICOS	
SOCIOECONOMICOS	Población	Número de habitantes en área inundable	
	Areas Urbanas	Km2 Área urbana y urbana concentrada afectada por la inundación (Km2) / Superficie total inundada	
	Infraestructuras	Transporte Energía Saneamiento Comunicación Puertos Obras de protección	Km de infraestructura del transporte /Superficie total inundada (Km2)
			Número de Infraestructuras críticas energéticas afectadas
			Número de Infraestructuras críticas de saneamiento afectadas
			Número de Infraestructuras críticas de comunicación afectadas

			Número de puertos que pierden operatividad por efecto del cambio climático Día de pérdidas de operatividad del puerto (m3/m s) Variación de la tasa de rebase sobre obras de protección Variación del índice de estabilidad de las obras de protección Número y porcentaje de obras de protección que pierden su funcionalidad por efecto del cambio climático
	Sector turismo		m2 de superficie de playa perdida por inundación o erosión Reducción potencial de usuarios por pérdida de superficie de playa Sector industria
	Sector industria		Km2 Área industrial afectada por la inundación (Km2) / Superficie total
	Sector agricultura, ganaderia		Km2 Área agrícola y ganadera afectada por la inundación (Km2) / Superficie total inundada

Tabla 2. *Sistemas sobre los que se considera los efectos del Cambio Climático. (Fuente: Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española).*

El pasado 14 de noviembre de 2019, y en el marco del proyecto “Elaboración de la metodología y bases de datos para la proyección de impactos de cambio climático en la costa española”, perteneciente al Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España (PIMA Adapta), financiado por este Ministerio, y con la colaboración del IHCantabria, se presentaron las proyecciones regionales de cambio climático de variables marinas necesarias para el estudio de impactos costeros a lo largo de toda la costa española. Las variables disponibles son:

- Oleaje
- Nivel del mar asociado a la marea meteorológica,
- Aumento del nivel medio del mar
- Temperatura superficial del mar.

Los productos generados y los resultados a los que se puede acceder proporcionan los valores medios estimados de cambio así como su incertidumbre asociada para cada una de las variables marinas analizadas, tanto para un corto-medio plazo (2026-2045) como a largo plazo (2081-2100), y para dos escenarios climáticos futuros (RCP4.5 y RCP8.5). En concreto, se incluyen:

1. Series temporales completas a lo largo de la costa española hasta fin de siglo:
 - a) Con resolución horaria de:
 - I. Altura de ola significativa
 - II. Periodo medio
 - III. Periodo de pico
 - IV. Dirección media del oleaje
 - V. Marea meteorológica
 - b) Con resolución anual de:
 - I. Nivel medio del mar
 - c) Con resolución mensual:
 - I. Temperatura superficial del mar
2. Cambio estimado en indicadores climáticos a lo largo de la costa española que nos permiten ver:
 - a) Escalas temporales:
 - I. Cambios mensuales
 - II. Cambios anuales
 - III. Cambios en periodos de 20 años: medio (2026-2045) y largo plazo (2081-2100)
 - b) Estadísticos:
 - I. Valor medio
 - II. Percentiles [1:1:99;99.5;99.9]
3. Mapa de cambio en indicadores climáticos en región Atlántica y Mediterránea:
 - a) Cambios en el medio y largo plazo (20 años) en el valor medio y en el percentil del 99% comparado con el periodo base.

Destaca además el Informe Especial del IPCC sobre Océanos y Criosfera (SROCC), (IPCC, 2019): Informe de reciente publicación que actualiza el 5º informe del IPCC (IPCC, 2014) en lo relativo a océanos y criosfera. Este es el tercero de una serie de informes especiales elaborados en el sexto ciclo de evaluación del IPCC, preparado bajo la dirección científica conjunta de los Grupos de Trabajo I y II del IPCC, con el apoyo de la Unidad de Apoyo Técnico del Grupo de Trabajo II del IPCC.

El documento, de más de 1000 páginas, incluye un resumen para responsables de políticas donde se presentan las principales conclusiones en relación con los riesgos del cambio climático, basadas en el análisis de las tendencias históricas y proyecciones de cambio de diversas variables ambientales (nivel del mar medio global, temperatura, oxígeno, pH, calor, etc.).

De los resultados que se presentan, destacan la aceleración del incremento del nivel del mar global en las últimas décadas debido al incremento de las tasas de pérdida de masa helada en Groenlandia, la Antártida y glaciares y a la expansión térmica de los océanos (aumento de volumen por reducción de la densidad debido al aumento de temperatura).

Además, también se menciona el incremento de ciclones tropicales y extremos en oleaje, los cuales, unidos a la elevación del nivel del mar, aumentan los impactos de eventos extremos, disminuyendo el periodo de retorno asociado a una magnitud de evento concreta.

Por lo que a la subida del nivel del mar respecta, las proyecciones de subida del nivel del mar medio global no han variado significativamente. Por un lado, sigue existiendo bastante incertidumbre en los resultados, que aumenta conforme se alejan del presente; por otro, los valores medios no son muy diferentes a los del 5º informe del IPCC (IPCC, 2014), si bien muestran un ligero aumento.

A continuación se presenta un extracto de la conclusión B3.1 del SROCC (IPCC, 2019):

La proyección de subida del nivel medio del mar global en el escenario RCP2.6 es de 0.39 m (0.26–0.53 m rango probable) para el periodo 2081–2100, y 0.43 m (0.29–0.59 m, rango probable) en 2100 con respecto al periodo 1986–2005. Para el escenario RCP8.5, la proyección de subida es de 0.71 m (0.51–0.92 m, rango probable) para 2081–2100 y 0.84 m (0.61–1.10 m, rango probable) en 2100. Las proyecciones de subida del nivel medio del mar son mayores, 0.1 m comparadas con el 5º informe IPCC en el escenario RCP8.5 en 2100 [...].

3. CONSIDERACIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO INDICADAS EN EL PGI ESPACIOS PROTEGIDOS DEL MAR MENOR Y LA FRANJA LITORAL MEDITERRÁNEA DE LA REGIÓN DE MURCIA.

Dada la importancia del enclave de esta playa dentro del Plan de Gestión Integral de espacios protegidos del Mar Menor y la franja litoral mediterránea de la Región de Murcia, se analiza en este apartado las consideraciones tenidas en cuenta en este documento respecto a los efectos del cambio climático en la playa en estudio.

En España, en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático se han documentado numerosas evidencias y se han realizado multitud de trabajos que muestran un importante efecto del cambio sobre la biodiversidad, en los espacios emergidos de interés de este PGI. Estos efectos se verán agravados por la enorme fragmentación de los hábitats que el desarrollo de la ocupación del suelo y especialmente las infraestructuras de transporte han originado en el entorno del Mar Menor y en espacios del litoral.

De la misma forma, el cambio climático está causando el calentamiento de los océanos y la acidificación en el medio marino. Los mares y océanos absorben una buena parte del calor de la atmósfera. Los trabajos de seguimiento de la temperatura llevados a cabo por organismos como el Instituto Español de Oceanografía muestran, en las últimas décadas, el calentamiento del agua del mar Mediterráneo. Este incremento de la temperatura, tanto superficial como de aguas profundas, afecta al funcionamiento general del ecosistema, provocando pérdida de biodiversidad y desplazamiento.

Como consecuencia del incremento en la temperatura de las aguas se ha detectado la presencia, en las costas de la Región de Murcia, de peces pertenecientes a especies termófilas, características de zonas de aguas más cálidas como Canarias. El cambio climático puede afectar, igualmente, a la estructura de algunas comunidades marinas como la pradera de posidonia oceánica, muy sensible a los cambios de temperatura y salinidad. Las praderas marinas en general tienen una importante tasa de captura de CO₂ que les convierte en un importante sumidero de carbono.

En el futuro y a consecuencia de este incremento de la temperatura podrían ser necesarias actuaciones dirigidas a la regeneración de hábitats y poblaciones. Estas intervenciones son complejas, en muchos casos inviables y siempre limitadas a escalas espaciales muy reducidas. En este sentido se puede comentar, a modo de ejemplo, las experiencias realizadas hace años, en la Región con *Posidonia oceanica*, de cultivo *in vitro* a partir de plántulas obtenidas de semillas recogidas en las playas. Mediante esta técnica se ha replantado de forma experimental en zonas en las que las praderas habían desaparecido a causa de impactos derivados de obras y actividades.

En este documento se destaca que de las proyecciones más recientes, para el Mediterráneo, se tienen las estimadas por el proyecto VANIMEDAT 2 (Obtención de Escenarios Climáticos Marinos para el Siglo XXI en el Mediterráneo y en el Atlántico Nororiental)⁹⁹, en el que participa Puertos del Estado, con una estimación de la elevación del nivel del mar Mediterráneo (en metros) a partir del Proyecto VANIMEDAT II (Puertos del Estado) para el año 2050 de 0,15 – 0,35 m.

No obstante, los cambios futuros en el nivel del mar, como ya ocurrió en el pasado, no serán geográficamente uniformes, produciéndose cambios regionales de \pm 0,15 metros. De esta variabilidad, causada por los cambios de temperatura y salinidad, circulación oceánica y variables atmosféricas, es buen ejemplo el Mediterráneo donde, según el Instituto Español de Oceanografía (IEO), el nivel del mar disminuyó desde los años 50 a los 90 debido a un anómalo ascenso de la presión atmosférica. Desde los años 90, el nivel del mar ha subido a razón de 2,4-8,7 milímetros/año¹⁰⁰ más que el resto de los mares del mundo. El promedio mundial de ascenso entre 1993 y 2010, según el Quinto Informe del IPCC, ha sido de 3.2mm por año, variando entre 2,8 y 3,6.

En este sentido, una información de utilidad es la tendencia que se puede observar en los mareógrafos de la Red de Puertos del Estado. La información aportada permite ver en diversos puntos del mar Mediterráneo una tendencia en la subida del nivel de alrededor de 5 milímetros/año, como media, de los últimos 20 años.

Si aceptamos como predicción 0,42 cm al año (la media de la tendencia anual de subida de los mareógrafos de la red de Puertos del Estado en el mediterráneo) o bien 0,5 la media de los tres con una serie temporal mayor (Barcelona, Valencia y Málaga) y suponemos un horizonte de 20 años, podemos adoptar una cifra de subida del nivel del mar de entre 8 y 10 cm.

Un primer aspecto que se constata en la información sobre subida de nivel del mar es la importante variación en las tendencias registradas. Además de las variaciones locales en el ascenso del nivel del agua hay que sumar fenómenos locales de subsidencia. Esta sería una razón de peso para proponer la instalación de un mareógrafo que basado en la tecnología RADAR permita suministrar información de tendencias en un punto representativo del Mar Menor como puede ser el Puerto de San Pedro del Pinatar.

Si se aplica de una subida del nivel del mar de 0,5 cm/año a la cartografía topográfica de detalle en el Parque regional de las Salinas, el mar ocuparía, en los próximos 20 años 12,3 hectáreas de biotopos actualmente emergidos.

Es previsible que los efectos provocados por el cambio climático en el litoral mediterráneo promuevan la pérdida de amplias áreas costeras, entre las que se consideran como zonas vulnerables en la Región de Murcia La Manga, humedales y saladares, así como hábitats y comunidades presentes en la zona mediolitoral.

La previsible alteración del nivel del mar afectará a las formaciones microrrecifales generadas por el molusco *Dendropoma petraeum* y el alga *Spongites notarisii*, y su desaparición tendrá un carácter irreversible a escala de tiempo humano. Es por tanto una formación en peligro crítico debido a sus restrictivos requerimientos de hábitat, bajo poder de dispersión y distribución a manchas muy localizadas. Otros hábitats que se verían afectados serían las praderas de fanerógamas marinas y las formaciones de roca. El cambio climático favorecerá también la expansión de especies alóctonas invasoras

provocando la alteración de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad. En la actualidad esta costa está sufriendo un proceso de “tropicalización” con entrada de especies termófilas. Este proceso, que probablemente estaría ocurriendo de manera natural, se observa de forma acelerada y se atribuye en gran medida al cambio climático. En este sentido, cabe destacar la presencia regular de especies de peces procedentes de zonas cálidas atlánticas en la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas (*Serranus atricauda*, *Pseudocaranx dentex*, *Parapristipoma octolineatum*, *Sparisoma cretense*, etc.). También es previsible la disminución y/o alteración en la estructura y dinámica de poblaciones y especies bentónicas y pelágicas así como la alteración en la densidad, composición y frecuencia de proliferaciones de especies fitoplanctónicas.

4. EFECTOS EN LA PLAYA EN ESTUDIO

En primer lugar analizamos los efectos ambientales, para pasar después a analizar los efectos en la playa (variación de la cota de inundación y retroceso de la playa como consecuencia del incremento del nivel del mar).

El cambio climático puede afectar a la estructura de algunas comunidades marinas como la pradera de posidonia oceánica, muy sensible a los cambios de temperatura y salinidad. Las praderas marinas en general tienen una importante tasa de captura de CO₂ que les convierte en un importante sumidero de carbono.

La previsible alteración del nivel del mar afectará a las formaciones microrrecifales generadas por el molusco *Dendropoma petraeum* y el alga *Spongites notarisii*, y su desaparición tendrá un carácter irreversible a escala de tiempo humano.

El cambio climático favorecerá también la expansión de especies alóctonas invasoras provocando la alteración de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad. En la actualidad esta costa está sufriendo un proceso de “tropicalización” con entrada de especies termófilas, presencia regular de especies de peces procedentes de zonas cálidas atlánticas en la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas (*Serranus atricauda*, *Pseudocaranx dentex*, *Parapristipoma octolineatum*, *Sparisoma cretense*, etc.). También es previsible la disminución y/o alteración en la estructura y dinámica de poblaciones y

especies bentónicas y pelágicas así como la alteración en la densidad, composición y frecuencia de proliferaciones de especies fitoplanctónicas.

En relación a los efectos en playas, el principal factor de cambio climático que se ha tenido en cuenta ha sido la subida del nivel del mar, ya que las variaciones en el resto de factores climáticos estimados, no son significativas para este proyecto.

ELEMENTO	Oleaje			Nivel del mar	Marea Meteorológica
	Régimen Medio		Régimen Extremal		
	ΔH_{12}	$\Delta H_{33\%}$ o ΔH_2	$\Delta \theta$		
COTA DE INUNDACIÓN				$\Delta \eta$	ΔM
			Posible aumento de Cota de inundación	Posible aumento de Cota de inundación	Posible aumento de Cota de inundación
PERFIL	Produce un aumento de profundidad de cierre, posible retroceso neto de la línea de costa y pérdida de arena en playas coimataadas				Produce el retroceso de la línea de costa
FORMA EN PLANTA			Basculamiento en planta. Posible retroceso de la línea de costa	Cambio en tómbolos, salientes y doble salientes	
TRANSPORTE LITORAL		Variación en la capacidad de transporte	Variación en la capacidad de transporte		
ESTADOS MORFODINÁMICOS		Variación del estado morfo dinámico y del estado modal de la playa			

De acuerdo con el Reglamento General de Costas, el periodo de tiempo a considerar desde ver de al menos 50 años, por lo que los valores ha tener en cuenta serán los valores estimados para 2070.

El anterior visor cartográfico C3E recoge toda la información generada para las variables climáticas oleaje, viento y nivel del mar en aguas profundas y 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. Se realiza la extrapolación histórica de la tendencia a corto/medio plazo a los años 2020, 2030 y 2040 de todas estas variables.

Los valores de estas variables extrapolados el punto 163 ubicado frente a las playas objeto de estudio de coordenadas longitud ($^{\circ}E$)=-0,69, latitud ($^{\circ}N$)=37,81, y los valores previstos para 2070 en los distintos escenarios (del NMM el visor no indica datos de proyecciones):

Parámetro	Valor 2010	Histórico 2040	Valor previsto en 2070		
			Escenario		
			B1	A1B	B2
NMM (cm)	2.234	+4.818			
Dirección flujo medio de Energía	74.572	-0.286	-0.116	0.146	0.33
Hs (m)	0.805	-0.026	0	0.001	0.004
Hs12 (m)	3.74	-0.208	-0.004	-0.007	-0.001

Por lo que los valores previstos para 2040 y para 2070 son los siguientes:

Parámetro	Valor 2010	Histórico 2040	Valor previsto en 2070		
			Escenario		
			B1	A1B	B2
NMM (cm)	2.234	7.052			
Dirección flujo medio de Energía	74.572	74.286	74.456	74.718	74.902
Hs (m)	0.805	0.779	0.805	0.806	0.809
Hs12 (m)	3.74	3.532	3.736	3.733	3.739

El actual visor cartográfico C3E recoge toda la información generada para las variables

climáticas nivel medio del mar, marea meteorológica y oleaje, a lo largo de toda la costa española donde se han escogido un total de 1196 puntos, que abarcan desde la zona más próxima a la costa (alcanzando profundidades inferiores a 10 m) y hasta la zona de mar abierto (con profundidades, en algunos casos, superiores a los 1000 m).

Para cada punto se han extraído las series temporales horarias de cada uno de los modelos y escenarios climáticos disponibles para las variables de altura de ola significativa (Hs), periodo medio (Tm), periodo de pico (Tp) y dirección media del oleaje (dir). Además, para cada escenario climático, se han extraído los periodos a corto plazo (2026-2045) y largo plazo (2081-2100) por separado.

Se recogen a continuación los valores de las proyecciones de los cambios en las variables de interés a corto y largo plazo para los escenarios RCP4.5 y RCP4.5 en el punto

de análisis más próximo a la playa objeto de estudio del presente Proyecto, de coordenadas Longitud (λ E)=- 0,75 m, Latitud (ϕ N)=37,833. No se recogen en el visor, los datos correspondientes a medio plazo (año 2070 en estudio):

VARIABLES	RCP 4.5		RCP 8.5	
	2006-2045	2081-2100	2026-2045	2081-2100
$\Delta H_s (m)$	0.0057	0.0003	0.0052	0.0090
$\Delta T_p (s)$	0.0147	0.0061	0.0438	-0.0076
$\Delta D_{in} (^\circ)$	-0.4446	-0.051	-0.8082	-0.4067
$\Delta MSL (m)$	0.1457	0.4245	0.1564	0.5720
$\Delta SST (^\circ C)$	0.8444	1.5037	0.9956	2.9914
$\Delta MM (m)$	-0.0232	-0.0306	-0.0223	-0.0447

Como se puede apreciar con los datos obtenidos de las dos versiones del visor, la tendencia de la variación para la marea meteorológica es negativa en la zona de estudio, mientras que la tendencia de subida del nivel del mar resulta positiva. La tendencia de la variación del flujo de energía se puede considerar nula. Lo mismo ocurre con la altura de ola, que se mantiene estable. Sí se prevé un aumento considerable de la temperatura del agua.

Se evalúa el riesgo que se produce en las playas objeto del Proyecto debido al aumento del nivel de mar y a cambios en el oleaje incidente descritos anteriormente.

La modificación del clima marítimo en la zona de estudio (representada por estos últimos valores) se traduce fundamentalmente en los siguientes efectos:

-Variación de la Cota de Inundación (ΔCI).

-Retroceso de la playa como consecuencia del incremento del nivel del mar (RE1).

A partir de los datos obtenidos se pueden calcular estos efectos.

La variación de la cota de inundación de la playa puede obtenerse mediante la siguiente fórmula:

$$\Delta CI = \Delta MM + \Delta \eta + 0,0396 \cdot (gT^2/2\pi)0,5 \cdot \Delta Hs/Hs0,5$$

ΔHs : variación de la altura de ola significativa asociada al 2%, que consideremos equivalente a H_{s12} . $\Delta H_s \approx 0$ en nuestro caso.

T: periodo pico asociado

ΔMM : Variación de la masa meteorológica. Consideramos valor histórico para, 2040 (ya que la tendencia es negativa) para quedar del lado de la seguridad.

Se obtienen valores de Δ nivel medio del mar considerablemente más altos que lo indicado como valor histórico para 2040 en el antiguo visor. (Para 2045 se indica $\Delta y=0.15$ cm, mientras que en el antiguo visor se establecía un valor $\Delta y=0.07$ cm para 2040)

Para 2100 se considera $\Delta y \approx 0.50$ cm y para 2045 se considera $\Delta y \approx 0.15$, por lo que se podría dar por válido una estimación $\Delta y=0.28$ cm para 2070. Respecto a la fecha de toma de datos de proyecto.

Este valor estimado es algo superior al doble del considerado teniendo en cuenta el visor C3e antiguo.

Por tanto, para quedarnos por el lado de la seguridad, se analizan los efectos tomando como valor de incremento de nivel medio del mar 0.28 m para 2070, siendo esta la hipótesis más desfavorable, además se corresponde con la tendencia observada en los mareógrafos de la Red de Puertos del Estado (tendencia de subida de alrededor de 5mm/año, como media de los últimos 20 años).

A partir de la formulación indicada y los valores anteriores especificados, se obtiene un incremento de la cota de inundación $\Delta CI=0.28-0.03=0.25$ m

Δy : variación del nivel medio del mar.

Valor histórico 2040: 7.052 (respecto 1998) 4.818 (respecto 2010).

Sin embargo el antiguo visor C3e no proporciona valores de proyección a futuro para esta variable.

Considerando el valor estimado para 2040 respecto al valor de 1998, se obtiene una variación anual de +0.18 cm/año y podemos hacer una estimación para 2070.

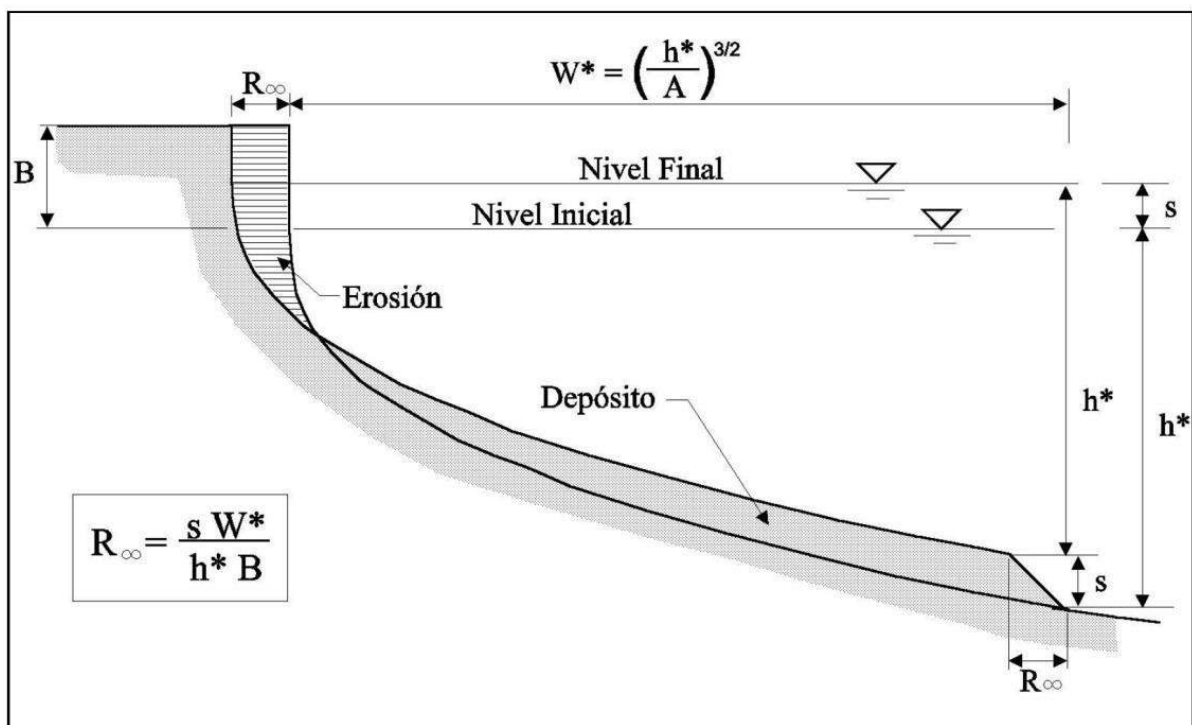
Considerando para el periodo 2040-2070 una subida de 3 mm/año para 2070 tendremos 13.8 respecto valor 2010 y 16.03 cm respecto valor 1998.

Respecto a la fecha de toma de datos de proyecto, consideramos un $\Delta y=12$ cm quedando del lado de la seguridad.

Considerando el nuevo visor C3e, no se proporcionan datos a medio plazo (2070), indicándose las variaciones respecto al valor medio (1985-2005). (Se podría asemejar al valor de 1998 indicando en el antiguo visor)

MÁXIMO RETROCESO DE LA PLAYA DEBIDO AL INCREMENTO DEL NIVEL DEL MAR

La respuesta que puedan presentar las diferentes playas frente el aumento del nivel medio inducido por el cambio climático, puede ser cuantificado haciendo uso de la conocida Regla de Bruun, que establece que un ascenso del nivel medio del mar, provocará un retroceso del perfil de playa.



Imponiendo como hipótesis que en el nuevo nivel del mar se establecerá un perfil de equilibrio con forma idéntica al existente antes del ascenso del nivel del mar y que el volumen de arena de la playa debe conservarse, se obtiene como valor del retroceso:

$$RE = \frac{\Delta\eta \cdot W^*}{h_* + B} = \Delta\eta \frac{(1,57H_{s12})^{1,5}}{(0,51w^{0,44})^{1,5} * (1,57H_{s12} + B)}$$

Donde:

- $\Delta\eta$ =Incremento MSL
- W^* = extensión del perfil (m).
- h^* = profundidad de cierre (m).
- B =altura de la berma inicial (+1,30 m)
- H_{s12} = altura de ola significativa superada 12 horas al año (3,74 m)
- w (m/s)=velocidad de caída de grano. (0,03 m/s).

$$\begin{array}{ll}
 w(m/s) = 1,1 * 10^6 * D^2 & D < 0,1 \text{ mm} \\
 w(m/s) = 273 * D^{1,1} & 0,1 < D < 1 \text{ mm} \\
 w(m/s) = 4,36 * D^{0,5} & D > 1 \text{ mm}
 \end{array}$$

Para el año 2070 se obtiene un valor aproximado de retroceso de la playa de 15 m, teniendo en cuenta únicamente la variable de cambio climático. El retroceso dependerá de la cota de la berma de playa seca, por lo que de media este valor se estima en 15 m (considerando cota de berma de playa seca de 1,30 m sobre el NMM actual); no obstante también hay que tener en cuenta la erosión o acreción de la línea de costa por el transporte de sedimentos,

Destacamos que este valor de retroceso de 15 m es superior al indicado en la tabla de datos del antiguo visor c3e para el punto 163, que arroja un dato de retroceso para el año 2040 de 2,44 m (para 2040). Se debe, como hemos indicado anteriormente, que los datos de las nuevas proyecciones estiman un aumento mayor del NMM.

5. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN.

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

Así, para la definición de la cota de playa seca se ha tenido en cuenta el límite que marca el run-up y también hemos tenido en cuenta la variable de cambio climático (elevación del nivel del mar), pero el valor histórico para 2040 (incremento previsto del NMM de 4,8 cm) en lugar de valor de proyección para 2070. Asimismo en el cálculo de la planta de equilibrio de la playa a regenerar se ha tenido en cuenta el aumento del nivel medio del nivel de mar como consecuencia del cambio climático (se ha considerado una profundidad del polo de difracción de 3 m).

También para el diseño de los espigones, principalmente su cota de coronación, destacando que por motivos ambientales y paisajísticos la cota de coronación de los espigones se ha disminuido durante el proceso de redacción del proyecto, pero estimando que con la subida del nivel medio prevista para esta zona, el espigón proyectado contiguo al puerto continuará cumpliendo su función en las corrientes marinas para reducir el transporte de sedimento

Además, la regeneración de los cordones dunares degradados y la creación de nuevas dunas donde éstos han desaparecido (proyecto LIFE y actuaciones proyectadas de restauración dunar con la obra objeto de este proyecto), junto con los aumentos de la playa seca proyectados, mejora la defensa costera reduciendo el riesgo de inundación debido a la acción del mar, sumatorio del ascenso del nivel de mar debido al cambio climático y el oleaje extremal durante los temporales.

Destaca que la arena de aportación se obtiene de la extracción en playa Torre Derribada, lo que supone una reducción de la emisión de CO₂ frente a otras posibles procedencias de la arena.

Por otra parte, hay que potenciar el depósito de arribazones de posidonia para protección del frente de playa, como mantenimiento de las playas durante la época no estival. Con ello además se consigue un aumento de la cota de la berma y el retroceso de la línea de costa será menor.

6. ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN DE LA COSTA A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

La Estrategia para la Adaptación de la Costa a los Efectos del Cambio Climático persigue la mejora medioambiental de la costa y el litoral español frente a los efectos del cambio climático, marcando como principales objetivos los siguientes:

- Incrementar la resiliencia de la costa española al cambio climático y a la variabilidad climática.
- Integrar la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión de la costa española.

En su apartado 3. MEDIDAS PROPUESTAS, la Estrategia se analizan la combinación de las diferentes opciones de adaptación que deberán implementarse a través de planes específicos para la materialización de los objetivos generales y específicos expuestos.

Para una primera clasificación de las diferentes opciones que pueden ser consideradas para alcanzar los objetivos propuestos, se utiliza la última propuesta en el AR5 del IPCC que ordena las mismas en las siguientes categorías:

OPCIONES DE ADAPTACIÓN: CATEGORÍAS		EJEMPLOS APLICABLES A LA COSTA ESPAÑOLA
Estructurales Físicas	Ingeniería	Obras de protección; regeneración de playas y dunas, adaptación de infraestructuras y equipamientos situadas en la costa, códigos de edificación
	Tecnología	Elaboración de diagnósticos con técnicas y datos de última generación, sistemas de alerta temprana, monitorización estandarizada de indicadores de cambio climático y sus impactos, introducción de cultivos con tolerancia a aguas salobres
	Basadas en ecosistemas	Restauración y conservación de humedales y marismas, incremento de la diversidad biológica, soluciones basadas en los servicios prestados por los ecosistemas costeros
	Servicios	Adaptación de infraestructuras asociadas a las provisión de servicios básicos a nivel municipal (agua, electricidad, transporte, comunicaciones)
Sociales	Educación	Concienciación e integración en programas educativos, formación y capacitación técnica, creación de plataformas de intercambio de información y buenas prácticas, creación de redes de cooperación e investigación, celebración de eventos, talleres, conferencias específicas
	Información	Elaboración de mapas de peligrosidad, vulnerabilidad, riesgo; generación de bases de datos de alta resolución de indicadores fundamentales; sistemas de alerta y respuesta temprana; monitorización sistemática de la costa; elaboración de nuevas proyecciones de alta resolución para la costa española; desarrollo de nuevos escenarios
	Comportamiento	Acomodación; protocolos de evacuación; retroceso; relocalización; diversificación de actividades en zonas costeras; cambios en prácticas agrícolas y ganaderas
Institucionales	Economía	Incentivos financieros incluido impuestos y subvenciones; seguros; evaluación económica de los servicios prestados por ecosistemas
	Leyes y regulaciones	Planificación territorial; códigos de construcción y edificación; gestión del agua; protección civil; gestión de concesiones; áreas protegidas
	Políticas y programas gubernamentales	Planes sectoriales; planes de adaptación multinivel (de local a internacional); programas de gestión de riesgos; gestión integrada de zonas costeras; gestión de cuencas hidrográficas; directivas;

Las actuaciones del presente proyecto se enmarcan dentro de la categoría: **Estructurales físicas-Ingeniería (tipología de Protección)**, mediante la ejecución de dos espigones y la regeneración de la playa en su tramo norte, proyectándose además actuaciones periódicas de gestión de sedimento mediante trasvases de arena desde las zonas de acumulación de sedimento a las zonas de erosión. Asimismo, se pretende reforzar las actuaciones de mantenimiento de las playas mediante el tratamiento adecuado de los arribazones de posidonia.

ANEJO 11: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. COSTES DIRECTOS.....	3
2.1. Mano de Obra.....	4
2.1.1. Retribuciones Salariales.....	4
2.1.2. Retribuciones Extra salariales.....	5
2.1.3. Seguridad Social.....	5
2.2. Maquinaria	6
2.3. Materiales.....	7
3. COSTES INDIRECTOS.....	7
3.1. Costes Indirectos Ki1.....	9
3.2. Costes Indirectos Ki2.....	10
3.3. Conclusiones.....	10
4. LISTADO.....	10

1. INTRODUCCIÓN

Se calculan y justifican los precios de las distintas unidades de obra, partiendo del coste de los materiales y de los jornales base, para cuyo cálculo aplicamos el RGCE y Orden de 21 de mayo de 1979 del M.O.P.U., que establece la fórmula para obtención de los costes horarios de las distintas categorías laborales, así como las normas emanadas del vigente Convenio de la Construcción.

Para el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra, se han determinado sus costes directos e indirectos. Los precios se obtienen mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$P_e = (1 + K/100) \times C_d$$

En la que:

P_e = Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.

K = Porcentaje que corresponde a los Costes indirectos, en tanto por ciento.

C_d = Coste directo de la unidad en euros.

2. COSTES DIRECTOS.

Se consideran Costes Directos:

1. La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
2. Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
3. Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos del personal, combustible, energía, que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria.

2.1. Mano de Obra.

Para la determinación del coste horario de las distintas categorías laborales, se han considerado los siguientes apartados referidos a los vigentes Convenios Colectivos para las Industrias del Sector de la Construcción y Obras Públicas de la Región de Murcia.

2.1.1. Retribuciones Salariales.

Salario Base.

Los trabajadores percibirán una cantidad total que se obtiene multiplicando por 335 días las percepciones diarias contenidas en la Tabla Salarial de los citados Convenios.

Antigüedad

El personal comprendido en el Convenio percibirá el complemento salarial de antigüedad consistente en las cantidades por día que figuran en las tablas anejas para el cálculo del concepto de antigüedad consolidada. Dada la movilidad del personal perteneciente a este sector, se ha estimado que solo serán personal fijo de la empresa los capataces, con una antigüedad media de 10 años, mientras que el resto de personal estará contratado de forma temporal.

El importe correspondiente al “complemento personal de antigüedad consolidada”, según se define en el Convenio, será el derivado de las especificaciones del Artículo 28 del referido Convenio.

Prima de Asistencia

De conformidad con el Convenio, el trabajador tendrá derecho a percibir una prima de asistencia, por jornada normal trabajada, según los importes fijados en la Tabla Salarial del citado convenio para cada nivel o categoría.

Gratificaciones Extraordinarias

El trabajador tendrá derecho exclusivamente a dos gratificaciones extraordinarias al año, que se abonarán en los meses de junio y diciembre del importe contenido en la Tabla Salarial del Convenio y donde se entiende incluida la retribución de vacaciones.

2.1.2. Retribuciones Extra salariales.

Dietas de desplazamiento

El importe de la dieta completa y de la media dieta será fijado en el marco de los convenios colectivos

2.1.3. Seguridad Social.

La base se obtiene como sumatoria de las percepciones incluidas en la retribución salarial, aplicándose sobre las mismas los porcentajes que determina la Ley en concepto de:

Contingencias Comunes	23.60%
Accidentes de Trabajo	7.05%
Desempleo	6.70%
Fondo de Garantía Social	0.40%
Fondo profesional	0.60%

Para determinar el coste horario de las categorías laborales, utilizamos la expresión:

$$C = 1.40 \times A + B$$

Donde:

- **C**, en Euros/hora, expresa el coste horario de la Empresa. Se trabajan 40 horas semanales.
- **A**, en Euros/hora, es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial, exclusivamente.
- **B**, en Euros/hora, es la retribución total del trabajador, de carácter extrasalarial, por tratarse de indemnización de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

El coste horario se obtiene considerando según el Convenio un total de 1.738 horas al año. De esta forma, para cada categoría profesional, el coste horario resultante es:

CATEGORÍA PROFESIONAL	COSTE TOTAL €/ año	COSTE HORARIO €/ hora
Capataz	26.591,40	15.30
Oficial 1º	26.261,18	15.11
Ayudante	24.853,40	14.30
Peón Especializado	24.505,80	14.10
Peón Ordinario	22.941,60	13.20

2.2. Maquinaria

Para el cálculo del coste horario de las distintas máquinas que componen los equipos a emplear en la obra, se ha seguido el Método de Cálculo para la obtención del coste de Maquinaria en obras de carreteras, publicado por la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T.M.A., y que indica la fórmula a emplear:

$$C = Cd \times D \times Vt/100 + Ch \times H \times Vt/100 + \text{mano de obra durante los } D \text{ días} + \text{consumo de carburante durante } H \text{ horas} + \text{coste correspondiente al transporte a obra de la maquinaria y al montaje y desmontaje de la misma}$$

siendo:

- **C** = Coste directo.
- **D** = Días disponibles de la maquinaria.
- **Cd** = Coeficiente unitario del día de puesta a disposición de la maquinaria expresado en porcentaje e incluyendo días de reparaciones, períodos fuera de campaña y días perdidos en parque.
- **Vt** = Valor en euros de reposición de máquina. Se adopta el 100 % del capital invertido por las siguientes razones:
 1. La maquinaria, tras agotar su vida útil tiene valor residual.
 2. Que, si bien la máquina futura costará más, también será más perfecta, esto es, llevará incorporada alguna novedad, por

consiguiente, lo que se compra no es la misma máquina, sino otra mejor.

- **Ch** = Coeficiente unitario de la hora de funcionamiento de la máquina, expresado en porcentaje.
- **H** = Horas de funcionamiento en los días D.

Estos coeficientes vienen expresados en los cuadros que se encuentran en el Método de Cálculo para la obtención del coste de Maquinaria en obras de carreteras, y son distintos para cada clase de maquinaria.

Se ha realizado el cálculo por el Método indicado y con el Manual de Costes de Maquinaria editado por SEOPAN-ATEMCOP.

2.3. Materiales.

Para la determinación de los precios de los materiales utilizados en el presupuesto del presente proyecto se ha partido de Bases de Precios oficiales, así como de precios empleados en proyectos recientes u obtenidos en revistas especializadas, catálogos de fabricantes y suministradores, que se relacionan en el Apartado 4. Listados.

3. COSTES INDIRECTOS.

Los costes debidos a los medios indirectos (costes indirectos), se reflejan como tanto por ciento sobre el coste directo de cada unidad de obra. Para obtener este porcentaje, hay que evaluar en primer lugar cuánto supone este coste en función de la duración estimada de la obra:

PLAZO DE LA OBRA: 8 meses

Por lo tanto, los costes serán los descritos en la siguiente tabla:

N.º	DESCRIPCIÓN	COSTE UNITARIO ANUAL (€)	DEDICACIÓN/ UTILIZACIÓN (%)	COSTE TOTAL ANUAL	COSTE TOTAL POR OBRA
Personal					
1	Ingeniero de Caminos	39.200,00	15 %	5.880,00	3.920,00
1	Ingeniero Técnico topográfico	20.083,00	20 %	4.016,6	2.677,73
1	Capataz	26.591,40	100%	26.591,40	13.727,60
1	Especialista en Medio Ambiente	26.164,40	100%	26.164,40	13.842,90
1	Auxiliar Administrativo	12.585,00	20 %	2.517,00	1.678,00
					35.800,19
Instalaciones de Obra					
1	Oficina	500,00	100 %	500,00	333,30
1	Almacén	500,00	100 %	500,00	333,30
1	Talleres	400,00	100 %	400,00	266,60
1	Laboratorio	350,00	100 %	350,00	233,30
1	Vestuarios	300,00	100 %	300,00	200,00
					1.366,56 €
Consumo General					
Electricidad		1.200,00	100 %	1.200,00	800,00
Agua		900,00	100 %	900,00	600,00
Telecomunicaciones		600,00	100 %	600,00	400,00
					1.800,00€
				TOTAL	38.966,75€

Los costes indirectos *se componen de todas las partidas que no pueden asignarse directamente a una unidad determinada o grupo de unidades, sino a toda la obra.*

El **valor de Ki** (% de costes indirectos) **está compuesto de dos sumandos**:

1. **El primero** de ellos es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos de personal, instalaciones de obra y consumos generales, y los costes directos de la obra, obtenidos mediante el producto del coste directo de cada unidad por su medición.
2. **El segundo**, el porcentaje correspondiente a imprevistos, que se cifra en 1, 2 ó 3%, según se trate de obra terrestre, fluvial o marítima.

3.1. Costes Indirectos Ki1.

El **primer valor de K** está integrado por los siguientes conceptos:

- **Imprevistos.** Se fijan, de acuerdo con la citada Orden Ministerial en el 1% de los costes directos.
- **Personal adscrito a la Obra.** Se incluye el personal directivo (Jefe de Obra, Ayudantes, Encargado General, Encargados de obra, Capataces, etc.), el personal técnico jefe (Topógrafos y sus equipos, controladores de rendimientos, mecánicos de talleres, personal de limpieza de obra, personal de laboratorio de control de calidad, etc.), y el personal administrativo y de servicios (administrativos, almaceneros, conductores de vehículos generales, operadores de teléfono y radio, vigilantes, etc.).
- **Edificios e instalaciones fijas.** Como el alquiler de un pequeño almacén oficina, taller, laboratorio, etc.
- **Análisis de materiales, pruebas y ensayos** de laboratorio y control de obra, realizado por la Administración.
- **Materiales y consumo** para los apartados anteriores (a, b, c, y d). Energía eléctrica y teléfono, gasoil, gasolina y gas, material de oficina, consumibles de laboratorio, consumibles para talleres mecánicos,

herramientas manuales y máquinas herramientas, mobiliario, agua potable y agua industrial, etc.

Para la determinación de los costes indirectos se aplica lo prescrito en el Reglamento General de Contratación del Estado y en los Artículos 9 a 13 de la mencionada Orden de 12 de junio de 1968.

El coeficiente K1, se obtiene como porcentaje de los costes indirectos sobre los costes directos.

$$K_1 = \frac{\text{Costes Indirectos}}{\text{Costes Directos (P.E.M.)}} = \frac{38.966,75}{811.807,31} = 0.048 * 100 = 5\%$$

3.2. Costes Indirectos K₂.

El **segundo coeficiente K₂**, relativo a los imprevistos se fija en 3 %, conforme prevé el Artículo 12 de la Orden de 12 de junio de 1968.

$$K_2 = \text{Imprevistos(obra marítima)} = 0.03 = 3 \%$$

3.3. Conclusiones.

Con todo lo calculado y mostrado en los apartados anteriores, queda demostrado que el porcentaje de costes indirectos a aplicar a cada una de las unidades de obra en la regeneración de la Playa de la Llana **será del 8%**.

4. LISTADO.

En las siguientes páginas se adjuntan los listados de los precios elementales utilizados para la confección de los precios. Asimismo, se incluye la descomposición de los precios usados en el presente Proyecto.

CUADRO DE MANO DE OBRA

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Num. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1 CAP	Capataz	15,30	346,187 h	5.296,66
2 OF1	Oficial de 1ª	15,11	25,300 h	382,28
3 OFI.JAR	Oficial 1ª jardinería	14,65	11,120 h	162,91
4 AYU	Ayudante	14,30	54,600 h	780,78
5 PEE	Peón especializado	14,10	689,078 h	9.716,00
6 PEO	Peón	13,20	1.252,426 h	16.532,02
7 PEO.JAR	Peón jardinería	12,11	219,620 h	2.659,60
			Total mano de obra:	35.530,25

Cuadro de maquinaria

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Num.Ud.	Denominación de la maquinaria	Precio
1 ud	Equipo de remolque de barreras de contención. Dotado de conector NORUEGO	338,90
2 h	Bulldozer	75,00
3 h	Retroexcavadora de 24T	70,00
4 h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedor.	56,03
5 h	Camión de 20 Tm. basculante	52,16
6 h	Dumper 6x6	50,00
7 h	Camión basculante	43,00
8 h	Embarcación auxiliar	41,10
9 h	Pala cargadora.	38,00
10 h	Camión con grua 10 Tm.	27,11
11 h	Tractor agrícola, de 37 kW, equipado con rotovator.	15,25

Cuadro de materiales

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Num.	Ud.	Denominación del material	Precio
1	ud	Curva a 90° de pvc.	791,17
2	ud	Captadores de arena	77,81
3	m	Tubería de polietileno corrugado alta densidad con interior liso. doble pared y rigidez circunferencial especifica (ISO 9969). Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de manguito y junta elástica.	66,52
4	ud	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.	65,00
5	ml	Barrera antitubidez	47,33
6	ml	Canón de Tubería de fibrocemento	46,30
7	t	Canón de Madera	30,55
8	ud	Botas impermeables sin costuras categoría II.	30,00
9	t	Basura	29,63
10	t	Canón de Papel	28,52
11	t	Canón de Plastico	28,50
12	ml	Barrera Contencion	27,15
13	ud	Chaleco salvavidas	20,30
14	t	Canón de Piedra	16,66
15	ud	Mascarilla desechable autofiltrante (tipo FFP3).	15,00
16	ml	Cerramiento Perimetral	14,27
17	ud	Ud. Buzo de trabajo sin costuras categoría III clase 5.	12,00
18	t	Canón de Arena, Grava y Otros Áridos	10,18
19	t	Canón de Hormigón	10,18
20	tn	Escollera 100-400 kg	10,00
21	tn	Escollera 400-1500kg	9,50
22	tn	Escollera 1500-4000 kg	9,50
23	t	Canon de escollera presente en la playa	9,16
24	tn	Mezcla todouno 1-100 kg	4,50
25	ud	Materiales necesarios para desarrollar las labores de revegetación	1,71
26	ud	Herramientas de trabajo	1,50
27	Ud.	De utilización diaria de botas impermeables al agua y a la humedad.	0,20
28	ud	Ud. De utilización diaria de protector auditivo.	0,08

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 ACTUACIONES PREVIAS				
1.1 01.01.		ud	Suministro y total colocación de cartel de obra. Del tipo de los utilizados por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, de chapa galvanizada pintado incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, totalmente colocado	
	CARTEL	1,000 ud	Suministro y total colocación de cartel de obra, totalmente colocado	1.203,70
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	1.203,70
			Precio total por ud	1.300,00

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

2 ESPIGONES

2.1 ACONDICIONAMIENTO PARA EJECUCIÓN DE ESPIGÓN DE 150m

2.1.1	02.01.01	m3	Formación de acceso a zona de trabajo del espigón junto al contradique del puerto, formada por escollera y capa de rodadura de material todo uno. Incluye: Escollera aportada con medios terrestres de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50km y vertida, de forma provisional para acceso, y posterior retirada por medios mecánicos, parte sin reutilización en obra, y transportada a vertedero, incluido canon de vertido, y parte a reutilizar para espigón de Punta de Algas Recebado con material Todo Uno, máximo 20Kg, apto para paso de vehiculos pesados y maquinaria de obra, de espesor necesario, vertido en coronación directamente, para capa provisional de rodadura y posterior retirada a zona autorizada.	
	PEE	0,078 h	Peón especializado	14,10
	PEO	0,153 h	Peón	13,20
	CAM20	0,020 h	Camión de 20 Tm. basculante	52,16
	RETRCUSO	0,050 h	Retroexcavadora de 24T	70,00
	EPALCAR	0,050 h	Pala cargadora.	38,00
	MA02	1,800 tn	Escollera 400-1500kg	9,50
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	26,70
			Precio total por m3	28,80

2.2 CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES

2.2.1	02.02.01	m3	Todouno 1-100 kg formando el núcleo del espigón, procedente de cantera, incluso adquisición, carga, transporte hasta emplazamiento de las obras, vertido y posterior perfilado de taludes según planos. Se incluye: en caso de resultar necesario por razones constructivas, recebado de todo uno de cantera, del espesor necesario, vertido para capa provisional de rodadura para permitir el paso de maquinaria para la construcción del dique por medios terrestres, incluso seleccion, carga, transporte y compactación. Y la posterior retirada de este material para su reutilización, incluso carga, y tansporte por el interior de la obra hasta el lugar de empleo.	
	CAP	0,030 h	Capataz	15,30
	PEO	0,060 h	Peón	13,20
	MQ01	0,090 h	Camión basculante	43,00
	RETRCUSO	0,060 h	Retroexcavadora de 24T	70,00
	EPALCAR	0,060 h	Pala cargadora.	38,00
	MA01	2,000 tn	Mezcla todouno 1-100 kg	4,50
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	20,60
			Precio total por m3	22,25

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.2	02.02.02	m3	Escollera clasificada de 400-1500 Kg, procedente de cantera, d > 2.60 t/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido el suministro de escollera, transporte a cualquier distancia, vertido, colocación y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada. Características según PPTP. Color, textura y aspecto final de la escollera terminada similar a los afloramientos rocosos existentes en la zona, de modo que el impacto paisajístico sea mínimo.	
		CAP	0,020 h Capataz	15,30
		PEO	0,040 h Peón	13,20
		MQ01	0,080 h Camión basculante	43,00
		RETRCUSO	0,060 h Retroexcavadora de 24T	70,00
		EPALCAR	0,060 h Pala cargadora.	38,00
		MA02	1,800 tn Escollera 400-1500kg	9,50
		%CI	8,000 % Costes Indirectos	27,90
			Precio total por m3	30,09
2.2.3	02.02.03	m3	Escollera clasificada de 100-400 Kg, procedente de cantera, d > 2.60 t/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido el suministro de escollera, transporte a cualquier distancia, vertido, colocación y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada. Características según PPTP. Color, textura y aspecto final de la escollera terminada similar a los afloramientos rocosos existentes en la zona, de modo que el impacto paisajístico sea mínimo.	
		CAP	0,020 h Capataz	15,30
		PEO	0,040 h Peón	13,20
		MQ01	0,080 h Camión basculante	43,00
		RETRCUSO	0,060 h Retroexcavadora de 24T	70,00
		EPALCAR	0,060 h Pala cargadora.	38,00
		MA03	1,800 tn Escollera 100-400 kg	10,00
		%CI	8,000 % Costes Indirectos	28,80
			Precio total por m3	31,06
2.2.4	02.02.04	m3	Escollera clasificada de 1500-4000 Kg, procedente de cantera, d > 2.60 t/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido el suministro de escollera, transporte a cualquier distancia, vertido, colocación y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada. Características según PPTP. Color, textura y aspecto final de la escollera terminada similar a los afloramientos rocosos existentes en la zona, de modo que el impacto paisajístico sea mínimo.	
		CAP	0,020 h Capataz	15,30
		PEO	0,040 h Peón	13,20
		MQ01	0,080 h Camión basculante	43,00
		RETRCUSO	0,070 h Retroexcavadora de 24T	70,00
		EPALCAR	0,070 h Pala cargadora.	38,00
		MA04	1,800 tn Escollera 1500-4000 kg	9,50
		%CI	8,000 % Costes Indirectos	28,90
			Precio total por m3	31,25

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 REGENERACIÓN DE PLAYA				
3.1.03.01		m3	<p>Trasvase de arenas desde Torre Derribada a zona de regeneración proyectada en playas de la Llana. Excavación y acopio en la zona de extracción en caso de ser necesario, incluido reperfilado y nivelado de la misma, carga y transporte, con equipos destinados para este fin. Descarga en la zona de colocación, extendido, rasanteo y nivelado hasta obtener la pendiente defiiida por la Direccion Facultativa. Se incluye el rasanteo y nivelado de la zona de extracción. Jalonamiento temporal de las zonas de extracción y de colocación de arena, con soportes angulares metálicos unidos entre si mediante una cinta de señalización de obra. Se incluye tambien el desplazamiento y acúmulo de los arribazones de posidonía existentes en la playa de Torre Derribada, hacia la zona del frente dunar, para su protección.</p>	
	CAP	0,005 h	Capataz	15,30
	PEO	0,010 h	Peón	13,20
	DUMPER	0,030 h	Dumper 6x6	50,00
	RETRCUSO	0,030 h	Retroexcavadora de 24T	70,00
	BULDOZER	0,020 h	Bulldozer	75,00
	EPALCAR	0,020 h	Pala cargadora.	38,00
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	6,10
			Precio total por m3	6,56

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR				
4.1	04.01	m2	Descompactación y remoción de la extensión de tierra por la que pase la maquinaria debido a los trabajos en la zona de Punta de Algas, en la Llana y en el parking de Torre Derribada. Incluye: Arado del terreno suelto o compacto, hasta una profundidad de 20 cm, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con rotovator, efectuando dos pasadas cruzadas. Incluye: Laboreo del terreno. Señalización y protección del terreno.	
	ARAD	0,035 h	Tractor agrícola, de 37 kW, equipado con rotovator.	15,25
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	0,50
			Precio total por m2	0,57
4.2	04.02	ml	Cerramiento temporal con vallado cinegético del perímetro exterior de la duna hacia la zona de saladar, de modo que se guie el paso de usuarios en época estival hacia la zona de paso. La acción consiste en la protección del perímetro dunar mediante la instalación de un vallado perimetral con malla cinegética que proteja el proceso de regeneración de la presión humana. Se fabrican teniendo en cuenta la normativa medioambiental de la comunidad autónoma. La malla cinegética tendrá 1.5m de altura, estabilizada con arras de moderna torneadas de 7 cm de diámetro y 2m de altura cada 5m. Los postes se incrustarán en el terreno 50cm. La malla esta fabricada en alambre de acero galvanizado de bajo contenido en carbono, lo que confiere al material de una gran resistencia. No necesita cimentación. Su principal característica reside en la apertura de un hueco inferior de dimensiones suficientes para permitir el paso animal	
	PEO	0,400 h	Peón	13,20
	VLL	1,000 ml	Cerramiento Perimetral	14,27
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	19,60
			Precio total por ml	21,12
4.3	04.03	ud	Captadores de arena de 5m de largo para así fijar la arena movilizada por la acción eólica a la par de disuadir a los usuarios de la playa a atravesar a pie zonas protegidas. Orientación perpendicular a la dirección del viento dominante procedente de levante (NE). Fabricados de cañizo de 1x5 m (altura por longitud), estabilizados con postes de madera tratada para ambientes marinos de 1.50m de altura y alambres. Se colocarán hincados verticalmente en el suelo, aproximadamente 20cm el cañizo y 70 cm los postes de madera tratada.	
	PEE	1,000 h	Peón especializado	14,10
	CAP.ARE	1,000 ud	Captadores de arena	77,81
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	91,90
			Precio total por ud	99,26

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
4.4	04.04	m2	Revegetación con especies autóctonas. Las plantaciones se realizarán en una densidad de 0.6 pies/m2, utilizando especies propias del hábitat perimetral. Se emplearán Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (Sarcocornetea fruticosi). En aquellos suelos que estén aireados o removidos artificialmente se instalarán: Suaeda Vera o Suaeda fruticosa y Limoniastrum monopetalum acompañados por alguna especie del género Limonium. Al tratarse de una zona protegida se deberá realizar previa actuación las pertinentes consultas al órgano gestor para que este autorice la actuación y dirija la misma en caso de existir otra preferencia de especies empleadas			
		OFI.JAR	0,004 h	Oficial 1ª jardinería	14,65	0,06
		PEO.JAR	0,079 h	Peón jardinería	12,11	0,96
		SET	0,500 ud	Materiales necesarios para desarrollar las labores de revegetación	1,71	0,86
		%CI	8,000 %	Costes Indirectos	1,90	0,15
				Precio total por m2		2,03
4.5	04.05	ud	Mejora ambiental del sistema dunar en función de su evolución en el momento de ejecución de la obra, consistente en Instalación de captadores en blowouts			
		PEE	1,000 h	Peón especializado	14,10	14,10
		CAP.ARE	1,000 ud	Captadores de arena	77,81	77,81
		%CI	8,000 %	Costes Indirectos	91,90	7,35
				Precio total por ud		99,26
4.6	04.06	m2	mejora ambiental del sistema dunar en función de su evolución en el momento de ejecución de la obra, consistente en Eliminación de Especies Exóticas Invasoras (EEI). Retirada manual. Se eliminará tanto el sistema aéreo como la cepa y raíz.			
		PEE	0,050 h	Peón especializado	14,10	0,71
		MKJ786F	0,500 ud	Herramientas de trabajo	1,50	0,75
		%CI	8,000 %	Costes Indirectos	1,50	0,12
				Precio total por m2		1,58

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 OBRAS COMPLEMENTARIAS				
5.1	05.01	PA	Acondicionamiento de acceso existente a Playa de la llana, según diseño definido por la Direccion facultativa	
			Sin descomposición	4.000,00
			Precio total redondeado por PA	4.000,00
5.2	05.02.	ud	Realización de reportajes fotográficos, reportaje fotográfico aéreo y en video del ámbito de la obra, con montaje profesional y preparación en formato PPT.	
	REPO	1,000 ud	Realización de reportajes fotográficos	2.314,82
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	2.314,80
			Precio total redondeado por ud	2.500,00
5.3	05.03	ml	Retirada de tubería de fibrocemento de diametro 300-500mm, incluyendo gestiones e informes necesarios. Incluida la apertura y tapado de zanjas en caso necesario y el acondicionamiento y reperfilado de arena de la superficie afectada. (red de abastecimiento antigua que daba servicio a La Manga, T.M. de San Javier), sin incluir canon de gestión. Se incluye transporte a vertedero Incluido el plan de trabajo y la solicitud de autorización a la CARM	
	OF1	0,051 h	Oficial de 1ª	15,11
	AYU	0,102 h	Ayudante	14,30
	PEO	0,203 h	Peón	13,20
	MQ001	0,500 h	Retroexcavadora sobre neumáticos, de 85 kW, con martillo rompedor.	56,03
	MQ01	0,350 h	Camión basculante	43,00
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	48,00
			Precio total redondeado por ml	51,82
5.4	05.04	ml	Prolongacion del trazado de la tuberia propiedad de "Salinera Española", hasta zona exterior del espigón a ejecutar contiguo al contradique del Puerto, con tubo de polietileno, incluyendo la totalidad de materiales necesarios, accesorios, medios auxiliares y trabajos necesarios para ello. Totalmente probada y en funcionamiento.	
	OF1	0,050 h	Oficial de 1ª	15,11
	AYU	0,120 h	Ayudante	14,30
	PEO	0,300 h	Peón	13,20
	TPC	1,000 m	Tubería de polietileno corrugado alta densidad con interior liso. doble pared y rigidez circunferencial especifica (ISO 9969). Incluso transporte, carga, descarga y p.p. de manguito y junta elástica.	66,52
	CODO90	0,010 ud	Curva a 90º de pvc.	791,17
	CAMGRU1	0,010 h	Camión con grua 10 Tm.	27,11
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	81,10
			Precio total redondeado por ml	87,63

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
6 GESTION DE RESIDUOS					
6.1	GR.01	t	Escollera a retirar procedente de la playa, estimados directamente de los datos del proyecto		
	TP	1,000 t	Canon de escollera presente en la playa	9,16	9,16
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	9,20	0,74
			Precio total redondeado por t		9,90
6.2 Naturaleza NO Pétreo					
6.2.1	GR01.01	t	Canón de Madera		
	MAD	1,000 t	Canón de Madera	30,55	30,55
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	30,60	2,45
			Precio total redondeado por t		33,00
6.2.2	GR01.02	t	Canón de Papel		
	PAP	1,000 t	Canón de Papel	28,52	28,52
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	28,50	2,28
			Precio total redondeado por t		30,80
6.2.3	GR01.03	t	Canón de Plástico		
	PLAS	1,000 t	Canón de Plástico	28,50	28,50
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	28,50	2,28
			Precio total redondeado por t		30,78
6.3 Naturaleza Pétreo					
6.3.1	GR02.02	t	Canón de Arena, Grava y otros áridos		
	AGOA	1,000 t	Canón de Arena, Grava y Otros Áridos	10,18	10,18
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	10,20	0,82
			Precio total redondeado por t		11,00
6.3.2	GR02.03	t	Canón de Hormigón		
	HOR	1,000 t	Canón de Hormigón	10,18	10,18
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	10,20	0,82
			Precio total redondeado por t		11,00
6.3.3	GR02.04	t	Canón de Piedra		
	PI	1,000 t	Canón de Piedra	16,66	16,66
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	16,70	1,34
			Precio total redondeado por t		18,00
6.4 Potencialmente Peligrosos y Otros					
6.4.1	GR03.01	t	Canón de Basuras		
	BAS	1,000 t	Basura	29,63	29,63
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	29,60	2,37
			Precio total redondeado por t		32,00

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
6.4.2	GR03.02	ml	Canón de gestión de Tubería de fibrocemento.Residuo Peligroso. Para cualquier diámetro		
	TF	1,000	ml	Canón de Tubería de fibrocemento	46,30
	%CI	8,000	%	Costes Indirectos	46,30
				Precio total redondeado por ml	50,00

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7 SEGURIDAD Y SALUD				
7.1 Protecciones Individuales				
7.1.1	CASCOSE	ug	Casco de seguridad homologado.	
	CASC	1,000 ud	Casco de seguridad homologado.	4,93
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	4,90
			Precio total redondeado por ug	5,32
7.1.2	GAFAPO	ud	Gafas antipolvo y anti-impactos.	
	GAFA	1,000 ud	Gafas antipolvo y anti-impactos.	8,26
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	8,30
			Precio total redondeado por ud	8,92
7.1.3	PROTAUDI	ud	Utilización diaria de protector auditivo.	
	PROTAU	1,000 ud	Ud. De utilización diaria de protector auditivo.	0,08
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	0,10
			Precio total redondeado por ud	0,09
7.1.4	MASCARILL	ud	Mascarilla respiración antipolvo.	
	MASCARI	1,000 ud	Mascarilla respiración antipolvo.	3,10
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	3,10
			Precio total redondeado por ud	3,35
7.1.5	FILTMAS	ud	Filtro para mascarilla antipolvo.	
	FILT	1,000 ud	Filtro para mascarilla antipolvo.	0,49
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	0,50
			Precio total redondeado por ud	0,53
7.1.6	MONOTRA	ud	Mono o buzo de trabajo.	
	MONOTR	1,000 ud	Mono o buzo de trabajo.	12,56
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	12,60
			Precio total redondeado por ud	13,57
7.1.7	IMPERTRA	ud	Traje impermeable.	
	IMPER	1,000 ud	Traje impermeable.	9,90
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	9,90
			Precio total redondeado por ud	10,69
7.1.8	GUANCUER	ud	Guantes de cuero.	
	GUANCU	1,000 ud	Guantes de cuero.	2,31
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	2,30
			Precio total redondeado por ud	2,49
7.1.9	GUANGOMA	ud	Guantes de goma finos.	
	GUANGO	1,000 ud	Guantes de goma finos.	1,65
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	1,70
			Precio total redondeado por ud	1,79

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.1.10	BOTASIMP	ud	Botas impermeables al agua y a la humedad.		
	BOTASIM	1,000 ud	botas impermeables al agua y a la humedad.	8,59	8,59
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	8,60	0,69
			Precio total redondeado por ud		9,28
7.1.11	BOTASEG	ud	Botas de seguridad clase III.		
	BOTASE	1,000 ud	Botas de seguridad clase III.	18,51	18,51
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	18,50	1,48
			Precio total redondeado por ud		19,99
7.1.12	REFLEC	ud	Elementos reflectantes individuales para tronco y extremidades.		
	REFLE	1,000 ud	De elementos reflectantes individuales para tronco y extremidades.	58,30	58,30
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	58,30	4,66
			Precio total redondeado por ud		62,96
7.1.13	MASC	ud	Mascarilla desechable autofiltrante (tipo FFP3).		
	MASCARI_F...	1,000 ud	Mascarilla desechable autofiltrante (tipo FFP3).	15,00	15,00
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	15,00	1,20
			Precio total redondeado por ud		16,20
7.1.14	BOTAS_IMP	ud	Botas impermeables sin costuras categoría II.		
	BOTAS_IMPII	1,000 ud	Botas impermeables sin costuras categoría II.	30,00	30,00
	BOTASIMPER	1,000 Ud.	De utilización diaria de botas impermeables al agua y a la humedad.	0,20	0,20
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	30,20	2,42
			Precio total redondeado por ud		32,62
7.1.15	BUZOTRA_III5	ud	Buzo de trabajo sin costuras categoría III clase 5.		
	BUZOTRAB...	1,000 ud	Ud. Buzo de trabajo sin costuras categoría III clase 5.	12,00	12,00
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	12,00	0,96
			Precio total redondeado por ud		12,96
7.1.16	CHALECO	ud	Chaleco salvavidas.		
	Chaleco	1,000 ud	Chaleco salvavidas	20,30	20,30
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	20,30	1,62
			Precio total redondeado por ud		21,92
7.2 Protecciones Colectivas					
7.2.1	CARTRIE1	ud	Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico e incluso colocación.		
	CARTEL1	1,000 ud	De utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico e incluso colocación.	0,47	0,47
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	0,50	0,04
			Precio total redondeado por ud		0,51

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.2.2	CARTRIE2	ud	Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico e incluso colocación.		
	CARTEL2	1,000 ud	De utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico e incluso colocación.	0,59	0,59
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	0,60	0,05
			Precio total redondeado por ud		0,64
7.2.3	DISSACAM	ud	Utilización diaria de señal normalizada indicativa de SALIDA DE CAMIONES.		
	DISCAM	1,000 ud	Utilización diaria de señal normalizada indicativa de SALIDA DE CAMIONES.	0,54	0,54
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	0,50	0,04
			Precio total redondeado por ud		0,58
7.2.4	DISCSTOP	ud	Utilización diaria de señal reflex normalizada de STOP con soporte metálico e incluso colocación.		
	DISSTOP	1,000 ud	Utilización diaria de señal reflex normalizada de STOP con soporte metálico e incluso colocación.	0,54	0,54
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	0,50	0,04
			Precio total redondeado por ud		0,58
7.2.5	DISSE_AL	ud	Utilización diaria de señal normalizada indicativa de obras, velocidad, peligro, etc.		
	DISSE	1,000 ud	Utilización diaria de señal normalizada indicativa de obras, velocidad, peligro, etc.	0,54	0,54
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	0,50	0,04
			Precio total redondeado por ud		0,58
7.2.6	CONOS	ud	Cono señalización.		
	CONO	1,000 ud	De cono señalización.	13,97	13,97
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	14,00	1,12
			Precio total redondeado por ud		15,09
7.2.7	BALLUMIN	ml	Cordón dotado de balizas luminosas eléctricas.		
	BALLUM	1,000 ml	De cordón dotado de balizas luminosas eléctricas.	1,50	1,50
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	1,50	0,12
			Precio total redondeado por ml		1,62
7.2.8	CORDBALIZ	ml	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontajes.		
	CORDBAL	1,000 ml	Cordon de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontajes.	0,30	0,30
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	0,30	0,02
			Precio total redondeado por ml		0,32

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.2.9	PASILLOS	ml	Pasillo de seguridad, compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera.		
	PASI	1,000 ml	Pasillo de seguridad, compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera.	35,46	35,46
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	35,50	2,84
			Precio total redondeado por ml		38,30
7.2.10	CERVALLA1	ud	Utilización diaria de valla de 2.5x1.1 m. en cerramiento provisional de protección terceros.		
	VALLA1	1,000 ud	Utilización diaria de valla de 2.5x1.1 m. en cerramiento provisional de protección terceros.	0,21	0,21
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	0,20	0,02
			Precio total redondeado por ud		0,23
7.2.11	CERVALLA2	ud	Utilización diario de valla de 3.5x2 m. en cerramiento provisional de protección terceros.		
	VALLA2	1,000 ud	Utilización diaria de valla de 3.5x2 m. en cerramiento provisional de protección terceros.	0,33	0,33
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	0,30	0,02
			Precio total redondeado por ud		0,35
7.2.12	CERMETA	ml	Cerramiento con malla metálica de 2.20 m de altura con cavilla del 6		
	CERME	1,000 ml	Cerramiento con malla metálica de 2.20 m de altura de cavilla del 6	4,54	4,54
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	4,50	0,36
			Precio total redondeado por ml		4,90
7.2.13	NWYER	ud	Utilización diaria de barrera tipo New Yersey simétrica de plástico de dimensiones 100x56x80.		
	NWYE	1,000 ud	Utilización diaria de barrera tipo New Yersey simétrica de plástico de dimensiones 100x56x80.	0,39	0,39
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	0,40	0,03
			Precio total redondeado por ud		0,42
7.2.14	TOPESCAM	ud	Topes para camión en la excavación, incluida la colocación.		
	TOPES	1,000 ud	Topes para camión en la excavación, incluida la colocación.	25,24	25,24
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	25,20	2,02
			Precio total redondeado por ud		27,26
7.2.15	MANOBRI	ud	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones.		
	MANOB	1,000 ud	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones.	6,37	6,37
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	6,40	0,51
			Precio total redondeado por ud		6,88

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.2.16	FLOTA	ud	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.		
	FLO	1,000 ud	Flotador de auxilio de emergencias	21,30	21,30
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	21,30	1,70
			Precio total redondeado por ud		23,00
7.2.17	BAL	ud	Baliza luminosa intermitente, incluido soporte		
	BALIZA	1,000 ud	Baliza luminosa intermitente, incluido soporte	48,61	48,61
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	48,60	3,89
			Precio total redondeado por ud		52,50
7.2.18	ACOELE	ud	Acometida eléctrica para alumbrado nocturno de obra conectada al alumbrado público, incluso cuadro de protección.		
	ACOE	1,000 ud	Acometida eléctrica para alumbrado nocturno de obra conectada al alumbrado público, incluso cuadro de protección.	306,07	306,07
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	306,10	24,49
			Precio total redondeado por ud		330,56
7.2.19	EXTINTOR	ud	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.		
	EXTINT	1,000 ud	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.	65,00	65,00
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	65,00	5,20
			Precio total redondeado por ud		70,20
7.2.20	EABT	ud	Equipo autónomo de baja tensión		
	EABAJA	1,000 ud	Equipo autónomo de baja tensión	398,15	398,15
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	398,20	31,86
			Precio total redondeado por ud		430,01
7.3 Instalaciones Higienicas y PRI					
7.3.1	RECMEDIC	ud	Reconocimiento médico obligatorio.		
	RECMED	1,000 ud	Reconocimiento médico obligatorio.	21,04	21,04
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	21,00	1,68
			Precio total redondeado por ud		22,72
7.3.2	BOTIQSAN	ud	Botiquín primeros auxilios instalado en obra.		
	BOTIQ	1,000 ud	Botiquín instalado en obra.	66,11	66,11
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	66,10	5,29
			Precio total redondeado por ud		71,40
7.3.3	REPMASAN	ud	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.		
	REPMASA	1,000 ud	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.	48,08	48,08
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	48,10	3,85
			Precio total redondeado por ud		51,93
7.3.4	CAMILLAP	ud	Camilla plegable.		
	CAMILL	1,000 ud	Camilla plegable.	117,20	117,20
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	117,20	9,38
			Precio total redondeado por ud		126,58

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.3.5	ALQVESTU	ud	Utilización diaria de caseta vestuario, incluso colocación y desmontaje.		
	ALQVES	1,000 ud	Utilización diaria de caseta vestuario, incluso colocación y desmontaje.	4,81	4,81
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	4,80	0,38
			Precio total redondeado por ud		5,19
7.3.6	ALQASEO	ud	Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, con 2 módulos, 4 duchas, 2 lavabos y calentador.		
	ALQASE	1,000 ud	Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje.	8,95	8,95
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	9,00	0,72
			Precio total redondeado por ud		9,67
7.3.7	TAQUILLAM	ud	Taquilla metalica individual con llave.		
	TAQUI	1,000 ud	Taquilla metalica individual con llave.	12,19	12,19
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	12,20	0,98
			Precio total redondeado por ud		13,17
7.3.8	BANCOMAD	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas.		
	BANCOMA	1,000 ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas.	28,85	28,85
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	28,90	2,31
			Precio total redondeado por ud		31,16
7.3.9	MESAMAD	ud	Mesa de madera con capacidad para 10 personas.		
	MESAM	1,000 ud	Mesa de madera con capacidad para 10 personas.	66,11	66,11
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	66,10	5,29
			Precio total redondeado por ud		71,40
7.3.10	RADIAINF	ud	Radiador infrarrojos.		
	RADIA	1,000 ud	Radiador infrarrojos.	13,55	13,55
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	13,60	1,09
			Precio total redondeado por ud		14,64
7.3.11	CALCOMIDA	ud	Calienta comidas cuatro fuegos.		
	CALCO	1,000 ud	Calienta comidas cuatro fuegos.	30,05	30,05
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	30,10	2,41
			Precio total redondeado por ud		32,46
7.3.12	ALQASEOb	ud	Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, y limpieza semanal de la misma.		
	ALQASE	1,000 ud	Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje.	8,95	8,95
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	9,00	0,72
			Precio total redondeado por ud		9,67
7.3.13	RECBASU	ud	Recipiente para recogida de basuras.		
	RECBAS	1,000 ud	Recipiente para recogida de basuras.	25,24	25,24
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	25,20	2,02
			Precio total redondeado por ud		27,26

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7.3.14	REUCSSA	ud	Reunión del Comite de Seguridad y Salud en el trabajo.		
	REUCSS	1,000 ud	Reunión mensual del Comite de Seguridad y Salud en el trabajo.	82,36	82,36
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	82,40	6,59
			Precio total redondeado por ud		88,95
7.3.15	FORMACIONS	ud	Formación en Seguridad y Salud en el trabajo.		
	FORMACIO	1,000 ud	Formación en Seguridad y Salud en el trabajo.	35,26	35,26
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	35,30	2,82
			Precio total redondeado por ud		38,08

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8 VIGILANCIA AMBIENTAL				
8.1	08.00	ud	Análisis de granulometría, moda, textura y parámetros D50, eliminando las conchas y los fangos. Además se realizará un análisis de la calidad del sedimento analizando: pH, materia orgánica, PCB's, metales, coliformes fecales y totales y estreptococos fecales. Incluidos todos los parámetros indicados en la INSTRUCCION TÉCNICA PARA LA GESTION AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCION DE ARENA.	
	GRANU	1,000 ud	Análisis granulométricos zona Torre Derribada y análisis de arena	157,41
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	157,40
Precio total redondeado por ud				170,00
8.2	08.01.	ud	Topo-Batimetría de detalle en la zona de construcción de los dos espigones y zona de regeneración de la playa. Siguiendo las indicaciones de la Dirección Facultativa. Incluido informes	
	TOPOBAT	1,000 ud	Topo-Batimetría de detalle en la zona de construcción de los dos espigones y zona de regeneración de la playa. Siguiendo las indicaciones de la Dirección Facultativa. Incluido informes	5.462,96
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	5.463,00
Precio total redondeado por ud				5.900,00
8.3	08.02.	m2	Cartografía bionómica mediante video georeferenciado de todas las zonas de actuación y posible afección, incluido trabajo de campo, elaboración de planos y redacción de informes. Según indicaciones de la Dirección facultativa. Al inicio y al final de la obra. Incluido informes	
	CARTO	1,000 m2	Cartografía bionómica mediante video georeferenciado de todas las zonas de actuación y posible afección, incluido trabajo de campo, elaboración de planos y redacción de informes. Según indicaciones de la Dirección facultativa. Al inicio y al final de la obra. Incluido informes	0,05
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	0,10
Precio total redondeado por m2				0,06
8.4	08.03	ml	Suministro, colocación y comprobación del perfecto funcionamiento de barrera de contención en playa de Torre Derribada, incluido transporte a obra, montaje, colocación en el agua y retirada al finalizar los trabajos, incluso la p.p. de accesorios necesarios para el amarre en el lugar de emplazamiento, completamente terminada, probada y funcionando. Fabricadas en poliéster de alta tenacidad recubierto de PVC de 800gr/m2. Altura total 500 mm (francobordo de 200 mm y calado de 300 mm). Incluyendo las operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos, así como el personal especializado y medios auxiliares necesarios. Incluido informes	
	CAP	0,010 h	Capataz	15,30
	PEO	0,010 h	Peón	13,20
	EMB.AUX	0,010 h	Embarcación auxiliar	41,10
	BERNOR	0,010 ud	Equipo de remolque de barreras de contención. Dotado de conector NORUEGO	338,90
	BC	1,000 ml	Barrera Contencion	27,15
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	31,20
Precio total redondeado por ml				33,73

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
8.5	08.04	ml	Suministro, colocación y comprobación del perfecto funcionamiento de barrera antiturbidez, dotada de una cortina geotextil. Se compone de una barrera flotante de contención y una cortina antiturbidez inferior. La barrera de contención retiene líquidos y sólidos en toda su altura y la cortina antiturbidez deja pasar líquidos pero no sólidos. Se compone de una barrera flotante de contención y una cortina antiturbidez inferior. Barrera fabricada en poliéster de alta tenacidad recubierto de PVC de 800gr/m2 Altura total: 650 mm (francobordo de 200 mm y calado de 450 mm). Cortina de 2,75 m, de polipropileno reforzado con poliéster. Gramaje de 200 gr/m2. Includo transporte a obra, montaje, colocación en el agua y retirada al finalizar los trabajos, incluso la p.p. de accesorios necesarios para el amarre en el lugar de emplazamiento, completamente terminada, probada y funcionando. Includo las operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos, así como el personal especializado y medios auxiliares necesarios. Includo informes		
		CAP	0,060 h Capataz	15,30	0,92
		PEO	0,060 h Peón	13,20	0,79
		EMB.AUX	0,200 h Embarcación auxiliar	41,10	8,22
		BERNOR	0,010 ud Equipo de remolque de barreras de contención. Dotado de conector NORUEGO	338,90	3,39
		BAT2	1,000 ml Barrera antitubidez	47,33	47,33
		%CI	8,000 % Costes Indirectos	60,70	4,86
			Precio total redondeado por ml		65,51
8.6	08.05	ud	Caracterización del estado de las comunidades bentónicas, según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Includo informess		
		COMBEN	1,000 ud Caracterización del estado de las comunidades bentónicas, según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Includo informes	648,15	648,15
		%CI	8,000 % Costes Indirectos	648,20	51,86
			Precio total redondeado por ud		700,01
8.7	08.06.	ud	Control de calidad de las aguas marinas. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Includo informes		
		CALMAR	1,000 ud Control de calidad de las aguas marinas. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Includo informes	231,48	231,48
		%CI	8,000 % Costes Indirectos	231,50	18,52
			Precio total redondeado por ud		250,00
8.8	08.07	ud	Control de las emisiones sonoras durante la fase de ejecución de la obra. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Includo informes		
		SONOR	1,000 ud Control de las emisiones sonoras durante la fase de ejecución de la obra. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Includo informes	9.000,00	9.000,00
		%CI	8,000 % Costes Indirectos	9.000,00	720,00
			Precio total redondeado por ud		9.720,00

PRECIOS COMPUESTOS

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8.9	08.08	PA	Balizamiento de zonas terrestres de interes, incluyendo soporte cada 5m, cinta de balizamiento, montaje y desmontaje de todos los elementos, incluido su mantenimiento Se incluye el jalonamiento del sistema dunar.	
			Sin descomposición	14.103,58
			Precio total redondeado por PA	14.103,58
8.10	08.09	PA	Balizamiento de las zonas marinas mediante sistema de boyas superficiales, incluido el mantenimiento de este. Incluido informes	
			Sin descomposición	12.568,12
			Precio total redondeado por PA	12.568,12
8.11	08.10.	mes	Supervisión arqueológica y de afección al patrimonio durante el desarrollo de los trabajos. Incluido informes	
	ARQUE	1,000 mes	Supervisión arqueológica y de afección al patrimonio durante el desarrollo de los trabajos. Incluido informes	3.240,74
	%CI	8,000 %	Costes Indirectos	259,26
			Precio total redondeado por mes	3.500,00
8.12	08.11	PA	Jalonamiento del límite de la superficie de las praderas de posidonia oceanica en el ámbito de la zona de trabajos. Incluido informes	
			Sin descomposición	4.000,00
			Precio total redondeado por PA	4.000,00

ANEJO 12: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

INDICE

1. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	3
1.1. Grupos y Subgrupos.	3
2. CATEGORÍA DEL CONTRATO.....	5
3. CONCLUSIONES.....	6

1. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

El objeto del presente anejo es determinar la clasificación del contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente proyecto.

En función del tipo de obra, del presupuesto de la misma y del plazo de ejecución previsto, la clasificación requerida para la contratista deberá ser la que se deduce el siguiente estudio.

De conformidad con lo determinado en artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado en contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000,00 €.

En consecuencia, resulta preceptivo establecer una clasificación que deba exigirse a los licitadores para su presentación a la licitación. Por ello, se analiza a continuación la clasificación adecuada para el contrato.

1.1. Grupos y Subgrupos.

La clasificación del Contratista se realizará atendiendo al Capítulo II “De la clasificación y registro de empresas” del Título II “De los requisitos para contratar con la Administración “del Reglamento General de la Ley de Contratos de Contratación de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1.098/2001, de 12 de octubre, del Ministerio de Hacienda), y en concreto, dado el carácter de este Proyecto, a su Sección 1ª “Clasificación de empresas contratistas de obras”, y dentro de esta sección al artículo 25 “Grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras”, artículo 26 “Categorías de clasificación en los contratos de obras” y artículo 36 “Exigencias de clasificación por la Administración”. Este último artículo indica que:

1. “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.

2. Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obras correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:

- a. El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.
- b. El importe de la obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 % del precio total del contrato, salvo casos excepcionales”.

Los grupos exigidos para la Clasificación del Contratista son aquellos conceptos que superen el 20% del Presupuesto de Ejecución Material, que se divide en los siguientes capítulos:

CAPÍTULO	IMPORTE P.E.M. (€)	TANTO POR UNO
Trabajos Previos	1.300,00	0,002
Regeneración de Playa	223.040,00	0,275
Espigones de Escollera	207.921,30	0,256
Restauración del Sistema Dunar	69.415,54	0,086
Obras complementarias	39.572,00	0,049
Gestión de Residuos	19.199,31	0,024
Seguridad y Salud	28.045,32	0,035
Plan de vigilancia ambiental	223.313,84	0,275
TOTAL	811.807,31	1,000

La naturaleza de la obra se corresponde con una obra marítima sin singularidades diferentes a los normales y generales de su clase.

Dentro de la obra se encuentra un capítulo de gran relevancia, el cual se analizará por separado: el capítulo de los espigones (que se correspondería con la

SUBGRUPO 2). El resto de la obra se clasificará como SUBGRUPO 7 (con el importe total de la obra menos el importe del capítulo de los espigones).

Así pues, se considera la clasificación en el subgrupo genérico correspondiente:

Clasificación	Grupo		Subgrupo	
	F-2	F	Marítimas	2
F-7	F	Marítimas	7	Obras marítimas sin cualificación específica

Por tanto, a la vista de las características de la obra definida en este proyecto, al Contratista que aspire a licitar la ejecución de las obras le será exigida su clasificación en el grupo y subgrupo F-2 y F-7.

2. CATEGORÍA DEL CONTRATO

La determinación de la categoría del contrato de obra viene dada por lo indicado en el artículo 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, modificado por el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, que indica:

“Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.”

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

CATEGORÍA	CUANTÍA (€)
1	MENOR DE 150.000 €
2	Mayor de 150.000€ y menor de 360.000€
3	Mayor de 360.000€ y menor de 840.000€

4	Mayor de 840.000€ y menor de 2.400.000€
5	Mayor 2.400.000€ y menor de 5.000.000€
6	Mayor de 5.000.000€

Las obras del espigón (SUBGRUPO F-2) tendrán un importe inferior a 360.000 € (sin I.V.A.), por lo que entraría dentro del CATEGORIA 2.

El resto de capítulos de este proyecto (SUBGRUPO F-7), descontando el de la escollera, pertenecerían al CATEGORIA 3, con un precio comprendido entre 360.000 y 840.000 € (sin I.V.A.)

3. CONCLUSIONES

El plazo total de la obra es de **OCHO (8) MESES**, y por tanto la categoría se establece en función del importe total excluido el I.V.A.

Dada la naturaleza de las obras y dado que no presenta singularidades diferentes a las normales y generales de su clase, se corresponde con el **grupo F, marítimas**, subgrupos 2 y 7, la clasificación a exigir a los licitadores deberá ser la siguiente de las incluidas en los artículos 25 y 26 del RGLCAP.:

Grupo	F	Marítimas
Subgrupo	2	Escollera
Categoría	2	Anualidad media excede de 150.000 euros y no sobrepasa los 360.000 euros.
<hr/>		
Grupo	F	Marítimas
Subgrupo	7	Obras Marítimas sin cualificación específica
Categoría	3	Anualidad media excede de 360.000 euros y no sobrepasa los 840.000 euros.
<hr/>		

ANEJO 13: PLAN DE OBRA

INDICE A13. PLAN DE OBRA

1. PLANIFICACIÓN DE LA OBRA Y PROCESO CONSTRUCTIVO.....	3
2. PLAN DE OBRA.....	9
3. VALORACIÓN MENSUAL ACUMULADA.....	10

1. PLANIFICACIÓN DE LA OBRA Y PROCESO CONSTRUCTIVO.

El plazo de ejecución del proyecto es de Ocho (8) meses. Como condicionante principal se tiene el hecho de evitar trabajos durante la temporada de baño y durante el periodo reproductor de las aves, por lo que la obra deberá desarrollarse entre los meses de Octubre y Marzo; no obstante, durante el mes de Septiembre se pueden llevar a cabo las tareas consideradas como “Actuaciones previas” de modo que en el mes de Octubre comiencen los trabajos de obra propiamente dicha. Asimismo, durante el mes de Abril se pueden ejecutar tareas de retirada de instalaciones de obra, acondicionamiento de zonas de obra, remates, ...

Desarrollamos a continuación la ***programación de los trabajos propuesta***, así como el proceso constructivo a seguir para las unidades de obra de mayor relevancia en la obra.

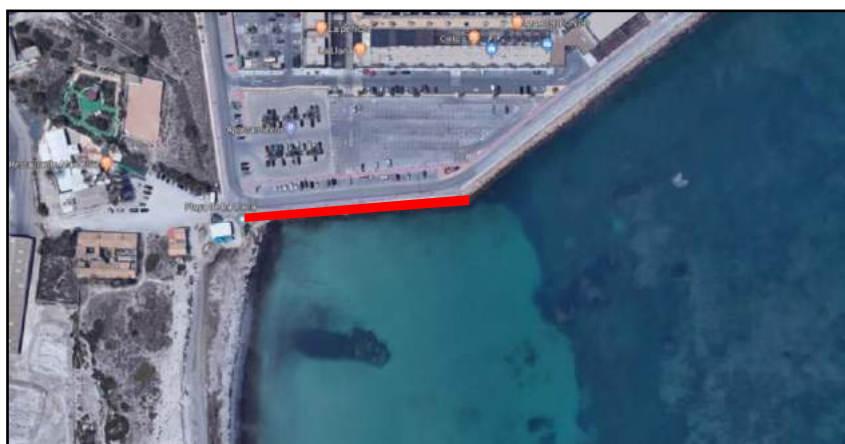
✚ **ACTUACIONES PREVIAS:1 mes (Septiembre).** Comprendiendo los siguientes trabajos:

- Topobatrimetría de la zona de actuación,
- Cartografía bionómica y caracterización del fondo,
- Análisis granulométricos de la zona de extracción de arena y análisis de la calidad del sedimento.
- Balizamiento superficie marina, jalonamientos del sistema dunar.
- Instalaciones de obra.
- Acondicionamiento de accesos y ruta de transporte de arena.
- Preparación de documentación de diverso tipo.

✚ **ESPIGONES:3 meses (Octubre-Noviembre-Diciembre).**

Incluimos en este capítulo los trabajos de ejecución de los dos espigones, comenzando por la instalación de la barrera antiturbidez.

En primer lugar se ejecuta el espigón proyectado junto al contradique del puerto, para lo cual resulta necesario de manera previa conformar un camino de acceso a la zona de trabajo, contiguo a la escollera del contradique del puerto de 4 metros de ancho (la sección estará compuesta de escollera hasta el NMM y base de todo uno para conformar el camino de rodadura). El rendimiento estimado de ejecución de este camino de acceso es de 300 t/día, por lo que la duración de la actividad es de 7 días.



Los medios a disponer para la ejecución de los espigones son los siguientes: tres operarios para el control geométrico y el control de los accesos y movimiento de maquinaria, Retroexcavadora de cadenas de 24 tn, Pala cargadora y camiones para el suministro del material todo uno y de los bloques de escollera.

En una **primera fase se trabaja en avance** con el material, para llegar al final del espigón: Los camiones van descargando el material del núcleo en la zona inmediata al frente de avance y se va empujando el material con una pala cargadora. Con la retroexcavadora se rectifican los taludes hasta conseguir los taludes de Proyecto. Tras comprobar la correcta colocación del material del núcleo se actúa de forma análoga con las siguientes capas del manto. El avance se realiza hasta la cota +0,30 m sobre el NMM hasta el final del espigón y luego hacer la retirada dejando la sección definitiva del espigón. La cantidad media de material suministrado durante este periodo es de 300 t/día de material (lo que equivale aproximadamente a 160 m³/día) que suponen 12 viajes/día de media, entre material de núcleo y escollera.



En una **segunda fase se trabaja en retirada** una vez que se ha llegado al final del espigón. Se va dejando la sección definitiva del espigón, empezando por la ejecución del morro. Durante este periodo, la cantidad media de material suministrado es de 100 t/día de material (lo que equivale aproximadamente a 55 m³/día) que suponen 4 viajes/día de media, sólo de material de escollera del manto.



Esta diferencia de suministro entre las dos fases es debido a que en la primera fase sólo consistía en avanzar con el material para llegar al final del espigón, para luego en la segunda fase, en retirada, ir formando la sección definitiva., de manera que en la primera fase ya se había suministrado aproximadamente el 80%, quedando el resto pendiente para la segunda fase.

Finalizado el espigón, se procede a la retirada del material correspondiente al camino de acceso ejecutado.

Dado el volumen del espigón proyectado contiguo al Puerto (aproximadamente 3.800 m³ de material) la ejecución de este espigón incluyendo el camino de acceso necesario, es de 2 meses.

La escollera de este camino de acceso se reutiliza en parte para la ejecución del espigón de Punta de Algas, por lo que se irá retirando y transportando a esta zona. Y el material todo uno se suministra de cantera. El plazo de ejecución de este espigón es de 2 semanas (la retirada del camino de acceso del espigón del Puerto se solapa con la ejecución del espigón de Punta de Algas).

Hay que tener en cuenta también, que en los momentos en los que se produzca un temporal habrá que reconstruir tanto el camino de acceso como el cuerpo del espigón. Hay que dejar la piedra muy bien careada y que sea lo menos permeable posible. Otro aspecto importante durante la ejecución de los espigones es que **la colocación de los mantos de protección del núcleo se debe hacer a la mayor brevedad posible** al objeto de:

- Reducir la superficie de núcleo sometida a la agitación producida por el oleaje para disminuir los daños en caso de temporal.
- Asegurar la estabilidad de los taludes.
- Optimizar la utilización de los materiales procedentes de cantera para disminuir las cantidades de escollera que es necesario acopiar.

REGENERACIÓN DE PLAYA:2 meses (Enero-Febrero).

Como trabajos previos se tiene la adecuación del camino de acceso y la colocación de la barrera antiturbidez.

Para las labores de extracción de arena de la Playa Torre Derribada los medios a disponer son: Retroexcavadora de 24 t, que irá realizando pasadas por la playa recogiendo la arena de manera uniforme, evitando de este modo la creación de socavones. La arena se irá acopiando en zona contigua a la de extracción, a modo de caballones, y una pala cargadora irá realizando la cara en camiones basculantes de 10 t, transportando directamente la arena a la Playa de la Llana en la zona de colocación. Se dispondrá un bulldozer o tractor con hoja niveladora para el extendido y reperfilado de la arena en la zona de colocación, así como para reenfilas el perfil en la zona de

extracción. El rendimiento previsto para esta actividad es de 1000 m³/día, por lo que el plazo estimado de ejecución es de 2 meses.

OBRAS COMPLEMENTARIAS:

- Acondicionamiento del acceso existente a la playa de la Llana: Se realiza una vez finalizados los trabajos de trasvase de arenas, con una duración prevista de una semana. **(primera quincena de Marzo).**
- Retirada de tramo de tubería de fibrocemento que discurre por la playa: La duración prevista es de **dos semanas**, pudiendo realizarse de manera solapada con los restantes trabajos. **(mes de Octubre).**
- Prolongación del trazado de la tubería propiedad de “Salinera Española”: Es necesario reponer este servicio afectado con anterioridad al inicio de la ejecución del primer espigón, por lo que se ejecutará al inicio de la obra, durante el primer mes, al igual que las actuaciones previas. **(mes de Septiembre).**

RESTAURACIÓN DUNAR: 2 meses (Febrero-Marzo).

Los trabajos correspondientes a la restauración dunar tendrán una duración de dos meses, comenzando en el mes de Febrero (existirá cierto solape con la tarea de trasvase de arenas), comenzando los trabajos por Punta de Algas y dejando el acondicionamiento de la superficie de tierra usada como aparcamiento en Torre Derribada en último lugar, de modo que los diferentes equipos de trabajo no se entorpezcan.

REMATES, LIMPIEZA Y RETIRADA DE INSTALACIONES DE OBRA:1 mes (Abril).

Estos trabajos se prolongarán durante el mes de Abril, con las precauciones necesarias por estar dentro del periodo de reproducción de aves. También se llevarán a cabo durante este último mes, las medidas de vigilancia ambiental previstas al finalizar la obra.

- ✚ **SEGURIDAD Y SALUD: Durante toda la obra.**

- ✚ **GESTIÓN DE RESIDUOS: Durante toda la obra.**

- ✚ **VIGILANCIA AMBIENTAL: Se extiende durante toda la obra.**

Se tiene en consideración que el Programa de Vigilancia Ambiental incluye controles que se realizan al inicio de la obra, durante la ejecución y al finalizar ésta, así como durante un periodo posterior de 5 años tras la finalización de la obra. El presupuesto del proyecto de ejecución de la obra únicamente contempla las medidas del Programa de Vigilancia ambiental durante el plazo de ejecución de la obra, no siendo objeto del contrato de obras correspondiente las restantes tareas de vigilancia ambiental.

2. PLAN DE OBRA.

El plazo de ejecución total de las obras es de **OCHO (8) MESES**.

NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
CAP 1. ACTUACIONES PREVIAS	1	█							
CAP 2. ESPIGONES	3		█	█	█				
CAP 3. REGENERACIÓN DE LA PLAYA	2					█	█		
CAP 4. RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR	2						█	█	
CAP5. OBRAS COMPLEMENTARIAS	3.5	█	█	█					█
CAP 6. SEGURIDAD Y SALUD.	8	█	█	█	█	█	█	█	█
CAP 7. GESTIÓN DE RESIDUOS.	8	█	█	█	█	█	█	█	█
CAP8, VIGILANCIA AMBIENTAL	8	█	█	█	█	█	█	█	█

3. VALORACIÓN MENSUAL ACUMULADA

NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	IMPORTE PEM	PRESUPUESTO PEC
										(€)	
CAP 1. ACTUACIONES PREVIAS	1	1.300,00 €								1.300,00 €	1.871,87 €
CAP 2. ESPIGONES	3		69.307,10 €	69.307,10 €	69.307,10 €					207.921,30 €	299.385,88 €
CAP 3. REGENERACIÓN DE LA PLAYA	2					111.520,00 €	111.520,00 €			223.040,00 €	321.155,30 €
CAP 4. RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR	2						34.707,77 €	34.707,77 €		69.415,54 €	99.951,44 €
CAP5. OBRAS COMPLEMENTARIAS	3,5	9.893,00 €	9.893,00 €					9.893,00 €	9.893,00 €	39.572,00 €	56.979,72 €
CAP 6. SEGURIDAD Y SALUD.	8	2.399,91 €	2.399,91 €	2.399,91 €	2.399,91 €	2.399,91 €	2.399,91 €	2.399,91 €	2.399,91 €	19.199,31 €	27.645,09 €
CAP 7. GESTIÓN DE RESIDUOS.	8	3.505,67 €	3.505,67 €	3.505,67 €	3.505,67 €	3.505,67 €	3.505,67 €	3.505,67 €	3.505,67 €	28.045,32 €	40.382,46 €
CAP8, VIGILANCIA AMBIENTAL	8	27.914,23 €	27.914,23 €	27.914,23 €	27.914,23 €	27.914,23 €	27.914,23 €	27.914,23 €	27.914,23 €	223.313,84 €	321.549,60 €
										811.807,31 €	1.168.921,35 €
Presupuesto mensual sobre Ejecución material		45.012,81 €	158.032,72 €	261.159,63 €	364.286,54 €	509.626,34 €	689.673,92 €	768.094,50 €	811.807,31 €		
Presupuesto acumulado sobre Ejecución por contrata(€)		65.358,60 €	229.463,51 €	379.203,78 €	528.944,05 €	739.977,45 €	1.001.406,54 €	1.115.273,22 €	1.168.921,35 €		
Porcentaje acumulado sobre el total		5,54%	19,47%	32,17%	44,87%	62,78%	84,96%	94,62%	100%		

ANEJO 14: GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 14.1: MEMORIA

INDICE MEMORIA

1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	OBJETO Y CONTENIDO	5
2.1.	Residuos generados durante la ejecución de las obras.	7
3.	NORMATIVA	7
3.1.	Normativa Comunitaria	7
3.2.	Normativa Nacional.....	7
3.3.	Normativa Autonómica	8
3.4.	Normativa Municipal.....	9
4.	DATOS DE LA OBRA.....	9
5.	CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS	9
6.	MANIPULACIÓN DE FIBROCEMENTO	13
6.1.	OBJETIVO.....	13
6.2.	ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD.....	13
6.3.	PROCEDIMIENTO A SEGUIR	14
6.3.1.	Medidas técnicas y organizativas	14
6.3.2.	Proceso de actuación.....	15
7.	RESIDUOS A GENERAR EN OBRA	16
8.	PREVENCIÓN EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS.	17
9.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESUDUOS A GENERAR EN LA OBRA.	20
10.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.	22
10.1.	Fase de Obra.	22
10.2.	Fase Final.....	23
11.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.	24
12.	MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA	25

13. 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 RCDS EN LA OBRA.....	28
14. PLANOS	29
15. PRESUPUESTO	30

1. INTRODUCCIÓN

Durante su fase de mayor auge, el sector de la construcción alcanzó índices de actividad muy elevados, lo que supone un auge en la generación de residuos procedentes, tanto de la construcción de infraestructuras y edificaciones de nueva planta, como de la demolición de inmuebles antiguos

El problema ambiental que plantean estos residuos se deriva no sólo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayor parte de los casos. Además, entre los impactos ambientales que ello provoca, cabe destacar la contaminación de suelos y acuíferos en vertederos incontrolados, el deterioro paisajístico y la eliminación de estos residuos sin aprovechamiento de sus recursos valorizables.

En este marco, se define el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Este Real Decreto establece los requisitos mínimos de producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), con objeto de promover su prevención, reutilización, reciclado, valorización y el adecuado tratamiento de los destinados a eliminación. Asimismo, crea la obligatoriedad de que los productores de RCD, incluyan en el proyecto de obra un Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

2. OBJETO Y CONTENIDO

El presente anejo, **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**, pretende dar cumplimiento a los requerimientos legislativos, que según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, son de aplicación al proyecto denominado **PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS PLAYAS DE LA LLANA, T.M. DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)**.

Este estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del

Constructor. En dicho plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

En cuanto al contenido mínimo del estudio, éste queda determinado por el artículo 4, punto a), del mencionado R.D. 105/2008, es el siguiente:

- 1º.** Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los productos 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.
- 2º.** Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- 3º.** Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- 4º.** 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.
- 5º.** Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD 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.
- 6º.** 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 RCD dentro de la obra.
- 7º.** Una valoración del coste previo de la gestión de los RCD que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

2.1. Residuos generados durante la ejecución de las obras.

Durante la ejecución de los trabajos, se estima que los residuos generados serán, de forma resumida, los siguientes:

- Posibles pérdidas de arena, durante los trabajos de trasvase desde la playa de Torre Derribada hasta la Playa de La Llana.
- Posibles pérdidas en el transporte de escollera, así como durante la ejecución de los espigones.
- Desmontaje de tubería de fibrocemento existente en la playa de la llana
- Residuos generados en la demolición y adecuación del acceso de hormigón a la playa de la Llana.

3. NORMATIVA

3.1. Normativa Comunitaria

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos.
- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.

3.2. Normativa Nacional

- Ley 16/2002, de 1 de julio, de Prevención y Control Integrados de la Contaminación.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- 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.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

3.3. Normativa Autonómica

- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental Integrada

- Decreto-Ley 2/2016, de 20 de abril, de medidas urgentes para la reactivación de la actividad empresarial y del empleo a través de la liberalización y de la supresión de cargas burocráticas.

3.4. Normativa Municipal

- Ordenanza Definitiva sobre Residuos de la Construcción y Demolición del Municipio de Murcia. Publicada en el BORM el sábado 14 de mayo de 2011. nº 109.

4. DATOS DE LA OBRA

EMPLAZAMIENTO	Playa de la Llana, Termino Municipal de San Pedro del Pinatar, Murcia
OBRA	Proyecto de Acondicionamiento de las Playas de la Llana. T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)
TIPO DE OBRA	Marítima
PLAZO DE EJECUCIÓN	8 MESES

5. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos que se generarán en las obras complementarias propuestas en el proyecto se han clasificado en dos categorías de niveles de Residuos de Construcción y Demolición (RCDs):

- **RCDs de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

En cumplimiento del Artículo 3.a) del Real Decreto 105/2008, no se consideran RCDs las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento

o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización. En este sentido, se destinará a restauración de canteras y otras zonas degradadas, así como a acondicionamiento y nivelación de terrenos agrícolas la mayor cantidad de tierras y piedras limpias procedentes de la excavación, siempre que el destinatario cuente con las autorizaciones sustantivas y ambientales necesarias, por parte de la Comunidad Autónoma y del Ayuntamiento.

- **RCDs de Nivel II.-** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición y de la implantación de servicios.
 - Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.
 - Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

El RD 105/2008 define los RCDs como cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de residuos incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en cualquier obra de construcción o demolición. En la tabla siguiente se recogen los residuos clasificados como RCD por la ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos correspondiente, asignado por la misma.

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS DE LA EXCAVACIÓN		
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06

17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
----------	---

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo	
1. Asfalto	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
X 17 02 01	Madera
3. Metales	
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel	
X 20 01 01	Papel
5. Plástico	
X 17 02 03	Plástico
6. Vidrio	
17 02 02	Vidrio
7. Yeso	
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

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
X 01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón	
X 17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos

	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
--	----------	---

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
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros

	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas

	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

3. Tubería de Fibrocemento		
X	10 13 09*	Residuos de la fabricación de fibrocemento que contienen amianto
	10 13 10	Residuos de fabricación de fibrocemento distintos de los especificados en el código 10 13 09*

6. MANIPULACIÓN DE FIBROCEMENTO

6.1. OBJETIVO

Definir el procedimiento a seguir para preparar y realizar el corte de tuberías de fibrocemento como única fuente de exposición al riesgo de inhalación de fibras de amianto, así como las condiciones de aplicación del RD 396/2006 de 31 de marzo sobre seguridad y salud en trabajos con riesgo de amianto.

6.2. ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD

Los trabajadores que participan en esta operación suelen ser 2, uno realiza el corte y el otro las tareas de apoyo si son necesarias, siendo el tiempo medio de corte de 2 minutos.

El número de cortes que se realizan, que es lo que determina la exposición al riesgo, es muy bajo puesto que se trata de un material en desuso. Esta situación hace que nos encontremos en el supuesto recogido en el punto 2 del art. 3 del ámbito de aplicación del RD 396/2006, es decir, exposición esporádica de los trabajadores, intensidad de exposición baja y evaluación del riesgo que no sobrepasa el valor límite de exposición al amianto en el área de la zona de trabajo por lo que no son de aplicación los artículos 11, 16, 17 y 18 del RD.

Se da la circunstancia que el tubo de fibrocemento es un material en sí “no friable”, no obstante, al producirle el corte se puede producir la emisión de fibras la cual se elimina con las medidas de control que aquí se desarrollan, esta emisión se ha medido y evaluado comprobando que conllevan una exposición por debajo del VLA-ED del amianto de $0,1 \text{ f/cm}^3$ en el caso de que no se adoptasen las medidas de tipo higiénico y de protección individual aquí desarrolladas.

6.3. PROCEDIMIENTO A SEGUIR

6.3.1. Medidas técnicas y organizativas

- En la zona de operación del corte, cuando se esté realizando, sólo habrá un operario, solamente si es preciso la ayuda de otro para colaborar se admitirá la presencia de este. El resto de trabajadores permanecerán alejados fuera del perímetro de protección.
- Todos los cortes de tuberías de fibrocemento se realizarán con aporte de agua sea cual sea el tipo de elemento de corte que se utilice, manual o mecánico. Esta medida de corte mojado se ha comprobado como la más efectiva para eliminar casi al 100% la emisión de fibras.
- Se delimitará la zona de exposición mediante vallas y cinta señalizadora para evitar que otros trabajadores o personal ajeno a la obra entre en esta área.
- Finalizado el corte se lavarán con agua los equipos de corte utilizados para eliminar los restos adheridos.
- Los residuos derivados de las operaciones de corte, trozos de tubería o similares, se agruparán y transportarán fuera del lugar de trabajo lo antes posible en

embalajes cerrados apropiados y con etiquetas que indiquen que contiene amianto. Posteriormente, esos desechos deberán ser tratados con arreglo a la normativa aplicable de residuos peligrosos.

- Los trabajos estarán supervisados por un recurso preventivo de la empresa contratista que velará por el correcto cumplimiento del contenido de esta Instrucción de Trabajo.

6.3.2. Proceso de actuación

Una vez preparada la tubería de Fibrocemento, se realizarán las siguientes acciones:

- Crear un recinto de trabajo con vallas y cintas de señalización lo más amplio posible, evitando que personal no autorizado acceda a la zona de trabajo. Se entenderá por personal no autorizado, además de personas ajenas a la obra, aquel que no participe directamente en las tareas de corte.
- Equiparse correctamente con todo el material de seguridad con el fin de evitar al máximo el contacto con las fibras de amianto que se desprendan al cortar el Fibrocemento.
- Cualquier corte del tubo de Fibrocemento a retirar, se realizará obligatoriamente en la zona de trabajo aportando agua en la zona de corte. Solo en casos excepcionales se utilizará la motoamoladora de gasolina, aplicando siempre el chorro de agua sobre el disco, que en ningún caso será de tipo abrasivo. Trabajar con la motoamoladora siempre en la posición que evite que el polvo que despiden sea proyectado directamente a la zona de respiración del trabajador.
- En caso de que por cualquier causa se corte el chorro de agua, trabajando con motoamoladora, el trabajo se paralizará inmediatamente hasta que se solucione esta anomalía. Queda prohibido realizar corte en seco con motoamoladora.
- Una vez finalizadas las operaciones de corte se regará la zona abundantemente, incluyendo la zanja y los tubos cortados, a fin de depositar cualquier fibra que pudiera quedar en el ambiente.
- El resto del material de protección individual y de las herramientas utilizadas, se lavarán abundantemente en la propia obra, aprovechando el equipo de

pulverización de agua, a fin de eliminar las partículas de barro con fibras de amianto que pudieran haber quedado adheridas, en especial las mascarillas de protección respiratoria, a las que se les sustituirá el filtro en cada operación en el caso de filtros desechables.

- La tubería sobre la que se va a efectuar el corte estará perfectamente apoyada sobre una base sólida y estable. A la vez, permanecerá inmovilizada mediante cuñas laterales que imposibiliten que ruede o caiga desde la base sobre la que se halle.
- El proceso de corte se hará en vía mojada para evitar el lanzamiento de polvo al ambiente. Se podrá implementar el aporte de agua con sistema de extracción localizada del polvo producido, mediante aspirador industrial portátil con recipiente para recogida, cuando sea previsible la producción de polvo en un lugar donde la ventilación sea deficiente.

7. RESIDUOS A GENERAR EN OBRA

Según el art. 3 de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminado se define un residuo como “cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.”

Respecto al concepto de Residuos de Construcción de Obra y Demolición viene establecido en el R.D. 105/2008, en concreto el art 2 apartado a) establece que: “Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de residuo, incluida en el artículo 3 a) de la Ley 22/2011, de 21 de abril se genere en una obra de construcción o demolición.”

La caracterización de residuos viene regulada por la lista europea de residuos (LER) contenida en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

La estimación de cantidades se realiza a partir de las mediciones de proyecto, tomando como referencia los ratios estándar sobre volumen y tipificación de residuos

de construcción y demolición más extendidos y aceptados. Dichos ratios han sido ajustados y adaptados a las características de la obra.

La utilización de ratios en el cálculo de residuos permite la realización de una "estimación inicial" que es lo que la normativa requiere en este documento, sin embargo, los ratios establecidos no permiten una definición exhaustiva y precisa de los residuos finalmente obtenidos para cada proyecto con sus singularidades, por lo que la estimación contemplada en el listado inferior se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos, pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

8. PREVENCIÓN EN LA GENERACIÓN DE RESIDUOS.

El principio de prevención engloba la adopción de medidas que consigan reducir la cantidad de RCD's que sin su aplicación se producirían, o bien, que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen. También abarca las medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos que, con el tiempo, se convertirían en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas.

Por lo tanto, la aplicación del principio de prevención parte de una buena concienciación sobre la necesidad de prevenir y, en todo caso, minimizar la producción de residuos en las obras. Por ello, como primera medida se propone la adopción de guías de buenas prácticas en el sector de la construcción, editadas por diversos organismos públicos.

Además de esta medida genérica, se establecen las siguientes medidas complementarias de prevención de la generación de residuos:

- Realizar una buena planificación del stock, a fin de evitar exceso de material almacenado en obra que se deteriora y puede convertirse en un residuo si se mantiene un tiempo prolongado en almacén.

- Planificar las zonas de almacenamiento y sus condiciones a fin de evitar sobrepresiones sobre materiales, como ladrillos de fácil rotura, y mantenerlos en óptimas condiciones hasta el momento de su utilización.
- Identificar con la máxima precisión posible las necesidades de prefabricados y tuberías a fin de minimizar los recortes y demás modificaciones en obra.
- Realizar los acopios de tierra vegetal u otro tipo de tierra que se vaya a usar para relleno, en zonas donde no pueda sufrir contaminación por otro tipo de residuos, tales como residuos peligrosos, que las conviertan en un residuo inutilizable.
- Definir claramente los flujos y mecanismos de segregación de los diferentes tipos de residuos en origen, a fin de que se eviten mezclas que resulten peligrosas o que dificulten la reutilización o reciclado de los materiales. Los contenedores y demás zonas de separación de residuos deberán encontrarse correctamente identificadas y etiquetadas para evitar errores.
- Vigilar las operaciones de carga y descarga del material por parte de los operarios y maquinaria, a fin de que se realicen de forma que se eviten los daños o roturas al material que se pretenda cargar o descargar.

Para mejorar la gestión de residuos de tierras:

- En la medida de lo posible, se incorporarán al terreno de la propia obra. Se estima un porcentaje de reutilización del 10%.
- Si existe demanda, se depositan en predios cercanos o vecinos, con autorización del propietario, o se utilizarán en rellenos y planes de restauración de explotaciones mineras. Se estima para este uso un 50%.

Para gestionar correctamente los escombros minerales o vegetales:

- Los escombros vegetales se acopian en terreno con pendiente < 2%
- Los escombros vegetales se acopian a > 100 m de curso de agua.

- Se planifica la demolición para poder clasificar los escombros.
- Se reciclan los escombros.
- Se planifica el desbroce eliminando las especies de mayor a menor tamaño.
- Se conservan las ramas pequeñas y las hojas sobrantes para revegetar.
- Escombros vegetales se trasladan a planta de compostaje.

Para gestionar correctamente los residuos de chatarra:

- Los acopios de chatarra férrica o de plomo no vierten escorrentías a cauce público.
- Se acopian separadamente y se reciclan.

Para gestionar correctamente los residuos de madera:

- Se acopian separadamente y se reciclan, reutilizan o llevan a vertedero autorizado.
- Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños.

Para gestionar correctamente los residuos de aceites minerales y sintéticos:

- Se establece una sistemática para almacenamiento y recogida por GA.
- Se recogen en envases sólidos y resistentes, sin defectos estructurales ni fugas.
- Se depositan en bidones, que se trasladan cerrados desde el taller hasta el almacén.
- Se almacenan en cisterna de 3.000 litros reconocible y con letrero etiquetado.
- Se almacenan evitando mezclas con agua, con residuos oleaginosos, o con otros RP.
- Se envían al GA cuando la cisterna está 3/4 llena, o a los cinco meses de almacenamiento.
- Se evitan vertidos en cauces o en alcantarillado.

- Se evitan depósitos en el suelo.
- Se evitan tratamientos que afecten a la atmósfera.
- Se describen en la Hoja de control interno de RP.
- Se reduce la cantidad generada reduciendo la frecuencia de cambio de aceite.
- Se reduce la cantidad generada manteniendo las máquinas en buen estado.
- Se reduce la cantidad generada usando las máquinas en su rango de mayor eficiencia.

Para gestionar correctamente los residuos de baterías y acumuladores:

- Se establece una sistemática para almacenamiento y recogida por GA.
- Se evita su rotura.
- Se almacenan en envases dedicados.

Para gestionar correctamente los residuos radiactivos:

- Se establece una sistemática para almacenamiento y recogida por GA.
- Se almacenan en envases protectores de las radiaciones ionizantes.
- Se almacenan separados de los demás residuos, protegidos contra roturas y fugas
- Las fuentes encapsuladas de equipos homologados por MIE se devuelven al administrador.

9. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS A GENERAR EN LA OBRA.

Se han extraído los residuos que se generarán considerando la naturaleza del presente proyecto, y a continuación se presenta una tabla donde se han identificado los residuos potenciales que se generarán durante la fase de obras.

Se realiza una estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. Para ello, se adopta el criterio estimativo que

supone una altura de 5 cm de mezcla de residuos por m² construido en este tipo de obras costeras, con una densidad entre 1.5-0.5 Tn/m³. En este caso, **la superficie de regeneración de playa se ha medido sobre plano resultando aproximadamente unos 26.000 m².**

El primer espigón (el cual se encuentra junto al Puerto de San Pedro del Pinatar) ocupa una **superficie aproximada de 1.900m²** con una anchura de 5.5 metros en coronación y una longitud de 150m, **siendo el segundo** (al final de la Llana) **de 350m²** debido a que su ancho en la coronación de 3 metros y su longitud son de 59 m.

A continuación, se adjunta la estimación de los residuos que se generarán en obra, que han sido calculados en función de la naturaleza, tipo y dimensiones de las obras.

A.1.: RCDs Nivel I				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (Escollera ≥ 2,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Escollera a retirar procedente de la playa, estimados directamente de los datos del proyecto		62,40	2,60	24,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (estimado)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (T/m ³)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,00%	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,90%	3,24	0,60	5,40
3. Metales	0,00%	0,00	1,50	0,00
4. Papel	1,90%	6,84	0,90	7,60
5. Plástico	0,20%	0,72	0,90	0,80
6. Vidrio	0,00%	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,00%	0,00	1,20	0,00
TOTAL estimación	3,00%	9,85		13,80
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena, Grava y otros áridos	68,20%	45,00	1,50	30,00
2. Hormigón	5,10%	144,00	2,40	60,00
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	0,00%	0,00	1,60	0,00

4. Escollera	18,50%	39,00	2,60	15,00
TOTAL estimación	91,80%	301,40		105,00
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	4,00%	14,40	0,90	16,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00%	0,00	0,80	0,00
3. Tubería de fibrocemento	1,20%	12,72	0,60	21,20
TOTAL estimación	5,20%	17,07		37,20
Total % peso				
	100,00%			

10. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA.

A continuación, se presentan un conjunto de medidas destinadas a lograr una gestión de los residuos conforme establece el R.D 105/2008.

Las medidas se ordenan en tres grupos, atendiendo a estas tres fases:

- Fase Previa: entre la adjudicación de obra y antes del inicio de la obra.
- Fase de obra.
- Fase final: final de obras hasta la recepción de la actuación por parte del Promotor.

10.1. Fase de Obra.

1. **Los camiones** que transporten materiales **fuera de los terrenos** afectados por las labores **de obra deberán ir adecuadamente tapados para evitar la caída accidental del material** y su transporte por acción del aire o agua. Se extremará la precaución de esta medida para evitar posibles vertidos de materiales sobre dominio público hidráulico.
2. **El repostaje de carburantes y operaciones mecánicas se llevará a cabo en talleres autorizados**, y si fuese necesario ejecutarlos en la zona de obras, únicamente se efectuarán sobre la zona habilitada para el acopio de residuos. El responsable de residuos será el responsable de verificar la impermeabilización de esta zona en caso de producirse operaciones de repostaje de carburantes. En ningún caso se permitirá llevar a cabo esta operación en las inmediaciones de cursos de agua.

3. **Se prohíbe el vertido de cualquiera de los residuos generados** durante la fase de ejecución de las obras, (se incluyen tanto los asimilables a urbanos, como los aceites de máquinas, combustibles...) así como los recipientes que los contienen. Todos ellos deberán ser gestionados a través de gestores autorizados para tal efecto, dando cumplimiento en todo momento a la legislación sobre el tratamiento de residuos.
4. **Los sobrantes de tierra de excavación** no utilizados en los rellenos, y otros residuos inertes generados, **serán tratados conforme establece el RD 105/2008** y siempre teniendo en cuenta los siguientes requisitos:
 - a) En caso de acuerdo con propietario para acondicionamiento de finca se requerirá informe favorable por parte del Ayuntamiento afectado. En caso de finca forestal, además, se requerirá que la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca se pronuncie favorablemente sobre la propuesta.
 - b) Vertedero. Se trasladará a vertedero autorizado el sobrante de tierras. Este deberá expedir certificado de aceptación, documentación que el promotor conservará para justificar el tratamiento del residuo. Esta medida se hace extensible al resto de residuos que se generarán en obra.

10.2. Fase Final

1. Una vez concluida la ejecución de las obras, las zonas destinadas al acopio de los residuos **deberán restaurarse a las condiciones iniciales**, no apreciándose cambios de coloración y textura.
2. **En el Informe Final de Obra, que generará la DO, se incluirá el conjunto de aspectos, documentación generada, e incidencias relacionadas con la gestión de residuos** junto con los albaranes de entrega expedidos por los establecimientos que han recepcionado los residuos generados.

11. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN.

El art. 3 de la Ley 22/2011, de residuos y suelos contaminados define los conceptos de reutilización, valorización y eliminación de residuos:

Reutilización: cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.

Valorización: cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general.

Eliminación: cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o energía.

Junto a esta definición normativa es preciso acudir al art. 13 del R.D. 105/2008 que indica la posibilidad de plantear una propuesta de valorización (y no de eliminación) de los inertes, siempre que sea para lograr la mejora de espacios degradados. En este sentido este art. 13, en su punto 3 indica que:

“Las administraciones públicas fomentarán la utilización de materiales y residuos inertes procedentes de actividades de construcción o demolición en la restauración de espacios ambientalmente degradados, obras de acondicionamiento o relleno, cuando se cumplan los requisitos establecidos en el apartado 1. En particular, promoverán acuerdos voluntarios entre los responsables de la correcta gestión de los residuos y los responsables de la restauración de los espacios ambientalmente degradados, o con los titulares de obras de acondicionamiento o relleno.”

Establecido este marco normativo se indica, en relación a la actuación, las siguientes cuestiones:

Reutilización

Debido al tipo de residuos generados en obra, no es viable llevar a cabo procesos de reutilización de los residuos obtenidos en obra.

Valorización o eliminación

Para el conjunto de residuos que presumiblemente se generarán en obra se propone llevar a cabo la valorización de los residuos que así lo permitan (hierro y acero...), y la eliminación de los que no sea posible valorizar, siendo la gestión de los mismos llevada a cabo por gestores autorizados. Es posible que algún gestor autorizado envíe los residuos a plantas industriales específicas para cada tipo de residuo, por lo que no es descartable que en la “cadena” de la gestión del residuo, alguno de ellos pueda ser valorizado.

12. MEDIDAS DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Las medidas para la separación de los residuos generados en la obra vienen establecidas en el R.D. 105/2008, en concreto en su art. 5, obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición, en su punto 5, indicando que:

“Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.”

En función de esta prescripción la separación se realizará en obra. Para ello el Contratista deberá disponer de los recursos humanos y materiales necesarios para clasificar los residuos en función del Código LER indicado anteriormente. Para ello, además de los contenedores selectivos correspondientes a los Residuos Sólidos Urbanos (papel y cartón,) y los necesarios para el almacenamiento de residuos peligrosos, se dispondrán los contenedores necesarios para los residuos de construcción y demolición.

La clave del éxito de todo proceso parte de la separación en origen. Para ello, se deberá proceder a acopiar de forma diferenciada los RCDs, efectuando una segregación de los residuos generados en las siguientes fracciones de residuos de los capítulos del 17 del LER:

1. Fracción pétreo (restos de hormigón, ladrillo, cerámica, etc.)
2. Residuos con amianto (segregados entre ellos según LER).
3. Residuos con yeso.
4. Envases y residuos de envases (segregados entre ellos según LER, materiales y grado de peligrosidad)
5. Tierras no contaminadas.
6. Residuos peligrosos no considerados entre los antes citados (segregados entre ellos según LER).
7. Residuos valorizables no considerados entre los antes citados (segregados entre ellos según LER y materiales).

Para tal fin, el recinto de las obras dispondrá de un sistema de puntos limpios donde se depositarán los residuos para su posterior gestión por un gestor autorizado.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes.

En el caso de residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho.

Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes se situarán sobre terrenos impermeabilizados, al igual que ya se ha señalado para las zonas de mantenimiento de vehículos y las áreas de lavado de maquinaria.

El material que irá a parar a cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables. Para el fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase. Asimismo, en cualquier caso, estos contenedores serán impermeables.

Como mínimo, se establecerá un punto limpio junto a las instalaciones generales de obra y a las instalaciones auxiliares, con los siguientes contenedores:

- Contenedor estanco para recipientes de vidrio.
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón.
- Contenedor estanco para envases y recipientes plásticos.
- Contenedor abierto para maderas.
- Contenedor abierto para neumáticos.
- Contenedores para residuos orgánicos.
- Depósitos estancos preparados para residuos tóxicos.
- Contenedor estanco sobre terreno preparado para inertes.

El perímetro de este punto limpio estará vallado y su superficie impermeabilizada.

13. 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 RCDS EN LA OBRA

El depósito temporal de los escombros se realizará, bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso, se deberá asegurar, por parte del contratista, realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, además de considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera.....) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de

Medio Ambiente; así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Además, se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final. La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 22/2011, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM /304/2002), la legislación autonómica (Ley 5/2003, Decreto 4/1991) y los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

14. PLANOS

El presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se apoya en la documentación cartográfica del *Documento Nº2_Planos* del presente proyecto.

15. PRESUPUESTO

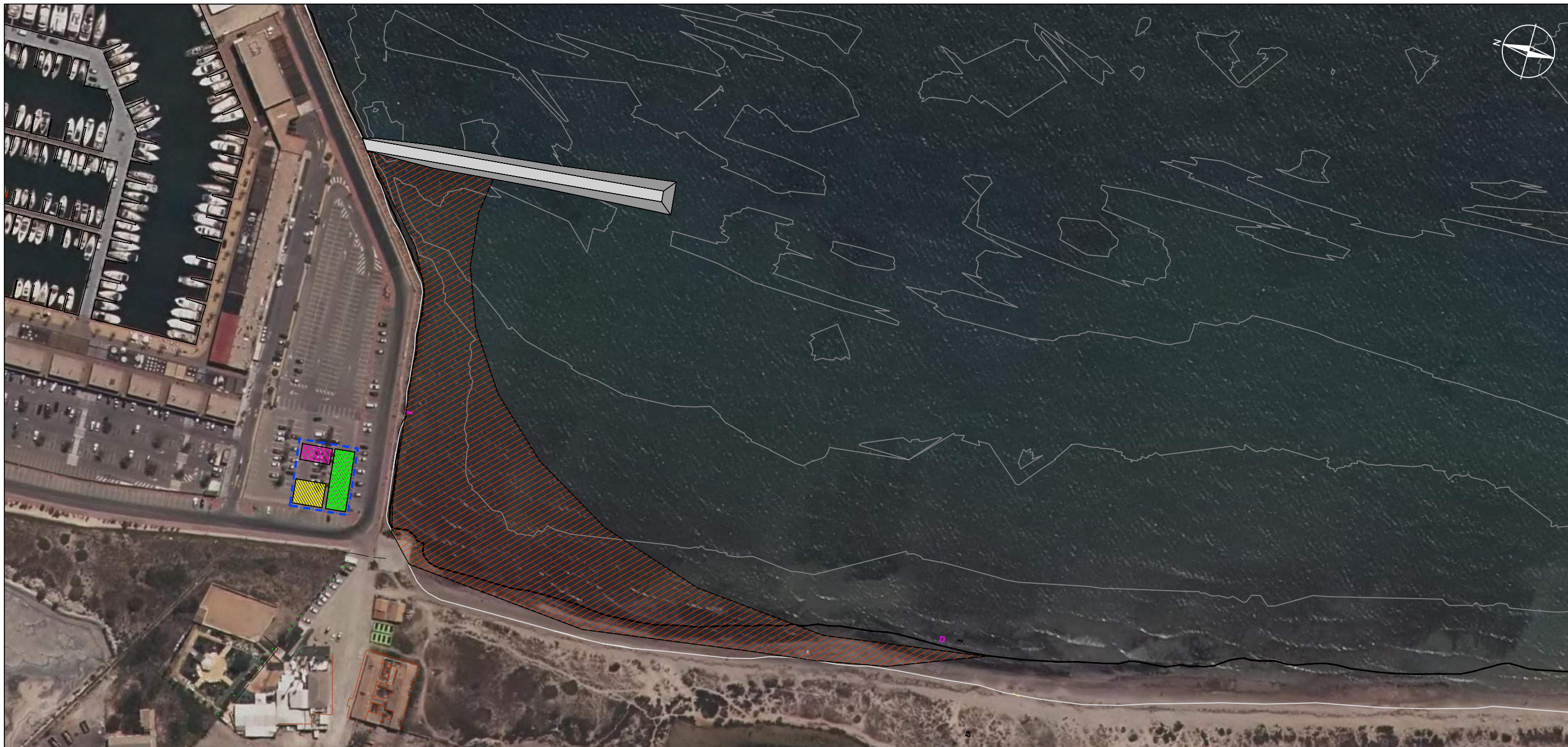
A continuación, se recoge en una tabla el presupuesto estimado en función del peso de los residuos estimados, y en función de la tasa de gestión de residuos para cada uno de ellos.





Las cantidades reflejadas formarán parte del presupuesto del proyecto.

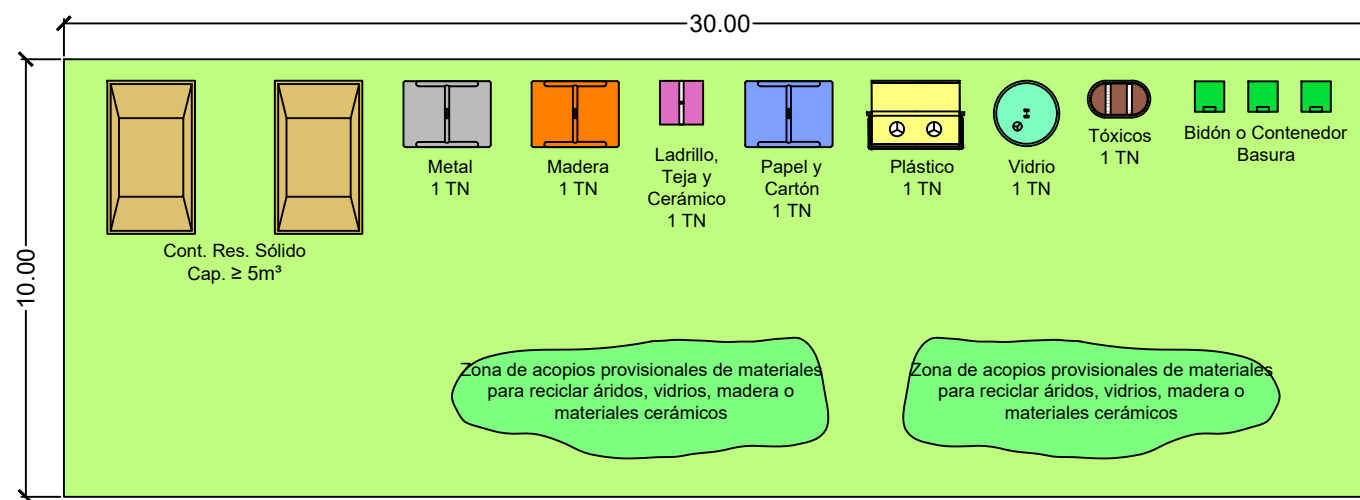
A.1.: RCDs Nivel I								
	%	Tn	d	V				
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (estimado)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (Escollera $\geq 2,5$)	m ³ Volumen de Residuos	Coste vertido	Tasa	Coste total	%sobre total
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN								
Escollera a retirar procedente de la playa, estimados directamente de los datos del proyecto (tn)		62,40	2,60	24,00	449,28 €	168,48 €	617,76 €	3,22%
A.2.: RCDs Nivel II								
	%	Tn / ml	d	V				
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso (estimado)	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (T/m ³)	m ³ Volumen de Residuos	Coste de gestión	Tasa de vertido	Coste total	Coste total
RCD: Naturaleza no pétreo								
1. Asfalto	0,00%	0,00	1,30	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00%
2. Madera (tn)	0,90%	3,24	0,60	5,40	97,20 €	9,72 €	106,92 €	0,56%
3. Metales (tn)	0,00%	0,00	1,50	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00%
4. Papel (tn)	1,90%	6,84	0,90	7,60	190,15 €	20,52 €	210,67 €	1,10%
5. Plástico (tn)	0,20%	0,72	0,90	0,80	20,00 €	2,16 €	22,16 €	0,12%
6. Vidrio	0,00%	0,00	1,50	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00%
7. Yeso	0,00%	0,00	1,20	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00%
TOTAL estimación	3,00%	9,85		13,80	307,35 €	32,40 €	339,75 €	1,77%
RCD: Naturaleza pétreo								
1. Arena, Grava y otros áridos (tn)	68,20%	45,00	1,50	30,00	360,00 €	135,00 €	495,00 €	2,58%
2. Hormigón (tn)	5,10%	144,00	2,40	60,00	1.152,00 €	432,00 €	1.584,00 €	8,25%
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (tn)	0,00%	0,00	1,60	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00%

4. Piedra (tn)	18,50%	39,00	2,60	15,00	585,00 €	117,00 €	702,00 €	3,66%
TOTAL estimación	91,80%	301,40		105,00	2.097,00 €	684,00 €	2.781,00 €	14,48%
RCD: Potencialmente peligrosos y otros								
1. Basuras (tn)	4,00%	14,40	0,90	16,00	360,00 €	100,80 €	460,80 €	2,40%
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,00%	0,00	0,80	0,00	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00%
3. Tubería de fibrocemento (ml)	1,20%	300,00	-	-	-	50,00 €	15.000,00 €	78,13%
TOTAL estimación	5,20%	17,07		37,20	360,00 €	150,80 €	15.460,80 €	80,53%
Total % peso 100,00%								
					3.213,63 €	1.035,68 €	19.199,31 €	100,00%
% Presupuesto proyecto					% sobre PEM =		2,22%	
					% sobre PEM (sin tierras) =		2,15%	

ANEJO 14.2: PLANOS



-  Contenedores para recogida selectiva de residuos de obra. Espacio disponible: 30x10m
-  Parque de maquinaria. Espacio disponible: 12x15m
-  Zona de instalaciones. Espacio disponible: 8x15m
-  Vallado con acceso restringido



ANEJO 15: REPORTAJE FOTOGRAFICO

El presente anejo pretende contextualizar el proyecto de manera gráfica, mostrando una serie de fotografías de interés, muchas de ellas realizadas durante las visitas técnicas realizadas.



Fotografía 1: Foto aérea de la zona de estudio.



Fotografía 2: Foto aérea de las Salinas de San Pedro.



Fotografía 3: Espigón sur del puerto de San Pedro del Pinatar.

En esta zona se proyecta la creación de playa.



Fotografía 4: Tramo norte de la playa de la Llana. Zona a regenerar



Fotografía 5: Tramo norte de la playa de la Llana. Zona a regenerar



Fotografía 6: Tramo norte de la playa de la Llana. Zona a regenerar



Fotografía 7: Tramo norte de la playa de la Llana.



Fotografía 8: Tramo norte de la playa de la Llana.



Fotografía 9: Tramo norte de la playa de la Llana.

Ubicación de playa a regenerar al abrigo del espigón proyectado.



Fotografía 10: Tramo norte de la playa de la Llana.

Ubicación de playa a regenerar al abrigo del espigón proyectado.



Fotografía 11: Tramo norte de la playa de la Llana.

Playa a regenerar al abrigo del espigón proyectado. Escollera existente a reutilizar.



Fotografía 12: Playa y zona dunar



Fotografía 13: Playa y zona dunar



Fotografía 14: Playa y zona dunar



Fotografía 15: Zona dunar. Tramo norte de la playa de La Llana



Fotografía 16: Salinas.



Fotografía 17: Sistema dunar



Fotografía 18: Sistema dunar.



Fotografía 19: Playa y sistema dunar



Fotografía 20: Acumulación de arribazones de posidonia en orilla



Fotografía 21: Acumulación de arribazones de posidonia en orilla



Fotografía 22. Afloramiento de laja de rocas.



Fotografía 23. Acumulación de arribazones de posidonia en playa



Fotografía 24. Detalle de acumulación de arribazones de posidonia.



Fotografía 25. Detalle de acumulación de arribazones de posidonia.



Fotografía 26. Oleaje frente a Punta de Algas.



Fotografía 27. Afloramientos rocosos en Punta de Algas.



Fotografía 28. Superficie empleada como aparcamiento en Torre Derribada.



Fotografía 29. Sistema dunar y playa de Torre Derribada



Fotografía 30. Playa Torre Derribada. Zona de extracción de arena.



Fotografía 31. Zona de acceso a Playa de La Llana.



Fotografía 32. Zona de acceso a Playa de La Llana.



Fotografía 33. Zona de acceso a Playa de La Llana.



Fotografía 34. Zona en la que se proyecta el espigón en Punta de Algas



Fotografía 35. Zona en la que se proyecta el espigón en Punta de Algas



Fotografía 36. Afloramientos rocosos existentes en Punta de Algas



Fotografía 37. Afloramientos rocosos existentes en Punta de Algas, al sur de la zona donde se proyecta el espigón corto

A continuación, se incluyen fotografías del último temporal que ha afectado a la Playa de la Llana (Borrasca Gloria-Enero 2020): Este temporal produjo la erosión de la playa y llegó a afectar considerablemente el sistema dunar en el tramo más al norte de las playas de La Llana, como se observa en las fotografías:



Fotografía 38. Borrasca Gloria. Enero 2020



Fotografía 39. Borrasca Gloria. Enero 2020



Fotografía 40. Borrasca Gloria. Enero 2020



Fotografía 41. Borrasca Gloria. Enero 2020



Fotografía 42. Borrasca Gloria. Enero 2020



Fotografía 43. Borrasca Gloria. Enero 2020



Fotografía 44. Borrasca Gloria. Enero 2020

ANEJO 16: PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS PLAYAS DE LA LLANA – ESTUDIO IH CANTABRIA



IH cantabria
INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



IH cantabria



**ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS
PLAYAS DE LA LLANA
ENERO DE 2020**



ÍNDICE



ÍNDICE

ANTECEDENTES	2
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. Objetivos	3
1.2. Organización del estudio.....	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	4
2.1. Localización de la zona de estudio.....	4
2.2. Batimetría	5
2.3. Características sedimentológicas.....	6
3. DINÁMICA MARINA	7
3.1. Oleaje en profundidades indefinidas	7
3.2. Oleaje en profundidades reducidas.....	12
3.2.1. Metodología.....	12
3.3. Sistema circulatorio	24
4. DINÁMICA LITORAL	29
4.1. Perfil de equilibrio.....	29
4.2. Planta de la playa	35
4.3. Evolución de la línea de costa y tasas de retroceso	36
4.4. Transporte longitudinal.....	39
4.5. Modelo Morfodinámico de Funcionamiento.....	40
5. ALTERNATIVAS	42
5.1. Línea de actuación global.....	42
5.2. Línea de actuación local.....	46
5.3. Diseño de las obras.....	48
REFERENCIAS.....	52
ANEJO I. CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS DIQUES	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización de la zona de estudio	5
Figura 2. Izquierda: batimetría de la zona de estudio; Derecha: Caracterización de los fondos (rocas, zona de <i>Posidonia</i> viva y <i>Posidonia</i> muerta). Fuente: Azentia	6
Figura 3. Granulometría de la zona de estudio. Fuente: <i>Estudio de alternativas de actuación en la manga del mar menor, en el tramo de costa entre el puerto de San Pedro del Pinatar y el Cabo de Palos, 2010, IHCantabria</i>	6
Figura 4. Localización del punto DOW.....	7
Figura 5. Caracterización del clima marítimo en el punto 37.82°N 0.54°O. Arriba izquierda: serie temporal de Hs; Arriba derecha: rosa direccional de Hs; Abajo izquierda: tabla de probabilidad de ocurrencia ; abajo derecha: rosa direccional de Tp.....	8
Figura 6. Probabilidad conjunta de Hs y Tp.....	9
Figura 7. Ajuste de regimen medio	10
Figura 8. Regimen extremal escalar de Hs y Tp.....	11
Figura 9. Mallas de cálculo.....	13
Figura 10. Mapa vectores de altura de ola significativa-dirección, $\theta=NE$, Hs=0.6m, Tp=5s	14
Figura 11. Mapa vectores de altura de ola significativa-dirección, $\theta=ENE$, Hs=0.6m, Tp=5s	15
Figura 12. Mapa vectores de altura de ola significativa-dirección, $\theta=E$ Hs=0.6m Tp=5s. 16	
Figura 13. Mapa de isolíneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa-dirección, $\theta=NE$ Hs=1m Tp=8s (Oleajes medio anual)	17
Figura 14. Mapa de isolíneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa-dirección, $\theta=ENE$ Hs=1m Tp=8s (Oleaje medio anual).....	18
Figura 15. Mapa de isolíneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa-dirección, $\theta=E$ Hs=1m Tp=8s (Oleaje medio anual).....	19
Figura 16. Mapa de isolíneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa-dirección, $\theta=NE$ Hs=5.8m Tp=10s	20
Figura 17. Mapa de isolíneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa-dirección, $\theta=ENE$ Hs=5m Tp=10s	21
Figura 18. Mapa de isolíneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa-dirección, $\theta=E$ Hs=4m Tp=10s.....	22
Figura 19. Mapa de isolíneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa-dirección, $\theta=ESE$ Hs=2.5m Tp=10s.....	23
Figura 20. Imagen izquierda: efecto "match stem"; Imagen derecha: reflexión del oleaje y cambio de dirección del flujo de energía.....	24
Figura 21. Mapa de corrientes. Imagen superior: $\theta=NE$ Hs=1m Tp=8s; imagen inferior: $\theta=NE$ Hs=0.6m Tp=6s.....	25
Figura 22. Mapa de corrientes. Imagen superior: $\theta=ENE$ Hs=1m Tp=8s; imagen inferior: $\theta=ENE$ Hs=0.6m Tp=6s	25
Figura 23. Mapa de corrientes. Imagen superior: $\theta=E$ Hs=1m Tp=8s; imagen inferior: $\theta=E$ Hs=0.6m Tp=6s.....	26
Figura 24. Mapa de corrientes oleaje temporal $\theta=NE$ Hs=5.8m Tp=10s.....	26
Figura 25. Mapa de corrientes oleaje temporal $\theta=ENE$ Hs=5m Tp=10s.....	27
Figura 26. Mapa de corrientes oleaje temporal $\theta=E$ Hs=4m Tp=10s	27
Figura 27. Mapa de corrientes oleaje temporal $\theta=ESE$ Hs=2.5m Tp=10s	28

Figura 28. Localización de los 6 perfiles que han sido ajustados al perfil de Dean.....	31
Figura 29. Ajuste del perfil 1	32
Figura 30. Ajuste del perfil 2	32
Figura 31. Ajuste del perfil 3	33
Figura 32. Ajuste del perfil 4	33
Figura 33. Ajuste del perfil 5	34
Figura 34. Ajuste del perfil 6	34
Figura 35. Imág. superior: Localización de las lajas rocosas y los canales y sus efectos en las corrientes. Imág. inferiores: Evolución histórica de los salientes formados por las corrientes existentes en torno a las lajas	35
Figura 36. Tramos en los que se ha dividido la zona de estudio para el análisis de la evolución de la línea de costa	36
Figura 37. Evolución de la línea de costa en el tramo 1	37
Figura 38. Evolución de la línea de costa en el tramo 2	37
Figura 39. Evolución de la línea de costa en el tramo 3	38
Figura 40. Evolución de la línea de costa en el tramo 4	38
Figura 41. Tasa media anual de pérdida de arena en cada tramo.....	39
Figura 42. Acumulación de arena en la gola de las encañizadas.....	40
Figura 43. Alternativa 1: regeneración de la playa hasta la línea de costa de 1995 (aporte de arena de 200.000 m ³ de arena) y 1970 (aporte de arena de 330.000 m ³ de arena) .	43
Figura 44. Espigón de contención de arena al final de la playa, longitud de unos 65m permitiendo el paso en la playa entre el dique y la duna	44
Figura 45. Forma en planta de equilibrio de la playa, límite máximo de avance de la línea de costa (zona de contención de arena).....	45
Figura 46. Alimentación artificial y construcción de un dique.....	47
Figura 47. Procedencia del sedimento necesario para la regeneración de la playa.	48
Figura 48. Sección tipo del espigón correspondiente a la línea de actuación local.	49
Figura 49. Sección tipo reducida del espigón correspondiente a la línea de actuación local.	49
Figura 50. Sección tipo del morro del espigón correspondiente a la línea de actuación local.....	50
Figura 51. Reubicación de la escollera del contradique que podría ser utilizada en el nuevo dique	50
Figura 52. Sección tipo del espigón correspondiente a la línea de actuación global.	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Casos de oleaje medio	14
Tabla 2. Casos de oleaje de temporal	19



MEMORIA



ANTECEDENTES

En el marco del proyecto: "Actualización del proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana", la empresa AZENTIA realizó una serie de estudios e informes llegando a unas propuestas de análisis de alternativas de regeneración de las playas de La Llana: "Actualización del proyecto de acondicionamiento de las playas de la llana. Estudio de alternativas, Septiembre 2017."

A petición de AZENTIA, el 1 de Diciembre del 2017, IHCantabria redactó un breve informe para presentar comentarios preliminares con el fin de mejorar el estudio realizado en dicho proyecto. Las mejoras presentadas se organizan en dos partes: (1) Definición de un modelo de funcionamiento de las playas de La Llana, (2) Revisión de las alternativas propuestas.

A petición de AZENTIA se desarrolla el actual estudio donde se analizan los dos aspectos anteriores.

El presente documento que ha sido elaborado por los miembros del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (IHCantabria) de la Fundación Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria:

- June Gainza Thalamas, Máster en Ingeniería de Costas y Puertos
- Erica Pellón de Pablo, Máster en Ingeniería de Costas y Puertos, Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos. Investigadora del IHCantabria
- Ernesto Mauricio González Rodríguez, Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Profesor Titular de la Universidad de Cantabria.
- Raúl Medina Santamaría, Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Catedrático de la Universidad de Cantabria.

En Santander, a 20 de Enero de 2020

Fdo: Mauricio González Rodríguez
Investigador principal



1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivos

La zona de estudio se extiende a lo largo de toda la playa de la Llana, desde el Puerto de San Pedro del Pinatar hasta la gola de la encañizada situada al final de la playa. La estabilidad de este tramo costero se ha visto afectada, encontrándose actualmente en condiciones erosivas. La zona más cercana al Puerto es la que más retroceso ha sufrido, poniendo en peligro la seguridad de las infraestructuras localizadas cerca de la costa.


El objetivo general del presente estudio es caracterizar el funcionamiento morfodinámico de las playas de La Llana, determinando por un lado, los principales agentes e impactos a la que se ve sometida, y por otro lado, servir como base para el planteamiento de las soluciones propuestas.

Como objetivos específicos se plantean:

- Analizar la dinámica marina actual de la zona de estudio, determinando los patrones de oleaje y corrientes producidas por la rotura del oleaje.
- Establecer el modelo morfodinámico de funcionamiento de la playa.
- Plantear alternativas que permitan la estabilización de la línea de costa.

1.2. Organización del estudio

El presente documento se organiza de la siguiente forma:

- Capítulo 2. En él se describen las características morfológicas de la zona de estudio, destacando los elementos más relevantes para la determinación de la dinámica litoral actual.
 - Capítulo 3. Este capítulo contiene la descripción del clima marítimo en profundidades indefinidas, así como la metodología de propagación del oleaje hasta la costa y las características del mismo frente a la zona de estudio. Por último, se obtienen los sistemas de corrientes frente a la costa.
 - Capítulo 4. Contiene el análisis de la dinámica litoral de la playa, tanto a largo como a corto plazo. Se analiza la estabilidad en planta y en perfil, estudiando los cambios producidos. Finalmente se describe el modelo de funcionamiento de la playa.
 - Capítulo 5. Se analizan las diferentes líneas de actuación.
- 

2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

En el presente apartado se realiza una breve descripción de la localización y la morfología del tramo de costa objeto de análisis en su situación actual. El objetivo del mismo es resaltar aquellos elementos que en mayor medida condicionarán el régimen de comportamiento de la playa.

2.1. Localización de la zona de estudio

Las Playas de La Llana se sitúan en la parte norte de la Manga del Mar Menor (región de Murcia) al SE de la península ibérica española, en la costa mediterránea (figura 1).

Se denomina Playas de La Llana al conjunto de las playas de Las Salinas, La Barraca Quemada y Playa Punta de Algas que comprenden aproximadamente 3000 metros de longitud de costa, desde el dique sur del puerto de San Pedro del Pinatar hasta Punta de Algas. Este tramo de costa conforma el cordón dunar que separa la explotación salinera en el lado del Mar Menor del Mar Mediterráneo.

La playa de Las Salinas está limitada al Norte por el espigón del puerto de San Pedro del Pinatar y al Sur por la playa de La Barraca Quemada. Se trata de una playa de arena fina y gris de unos 1200m de longitud. Es muy frecuentada por su facilidad de acceso directamente desde los aparcamientos del puerto.

La playa de La Barraca Quemada se sitúa entre las playas de Las Salinas y Punta de Algas. Es una playa virgen de 700m de longitud de arena fina en el que el grado de ocupación es baja. Una de sus características es la existencia de un grupo de palmeras próximas a la playa.

La playa Punta de Algas es la más alejada del puerto y en el extremo Sur se encuentra la comunicación entre las aguas del Mar Mediterráneo y el Mar Menor. Es una playa virgen de arena fina de unos 1260m de longitud. Tiene un bajo grado de ocupación.

Las Playas de La Llana forman parte del espacio protegido del Parque Regional de Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar.



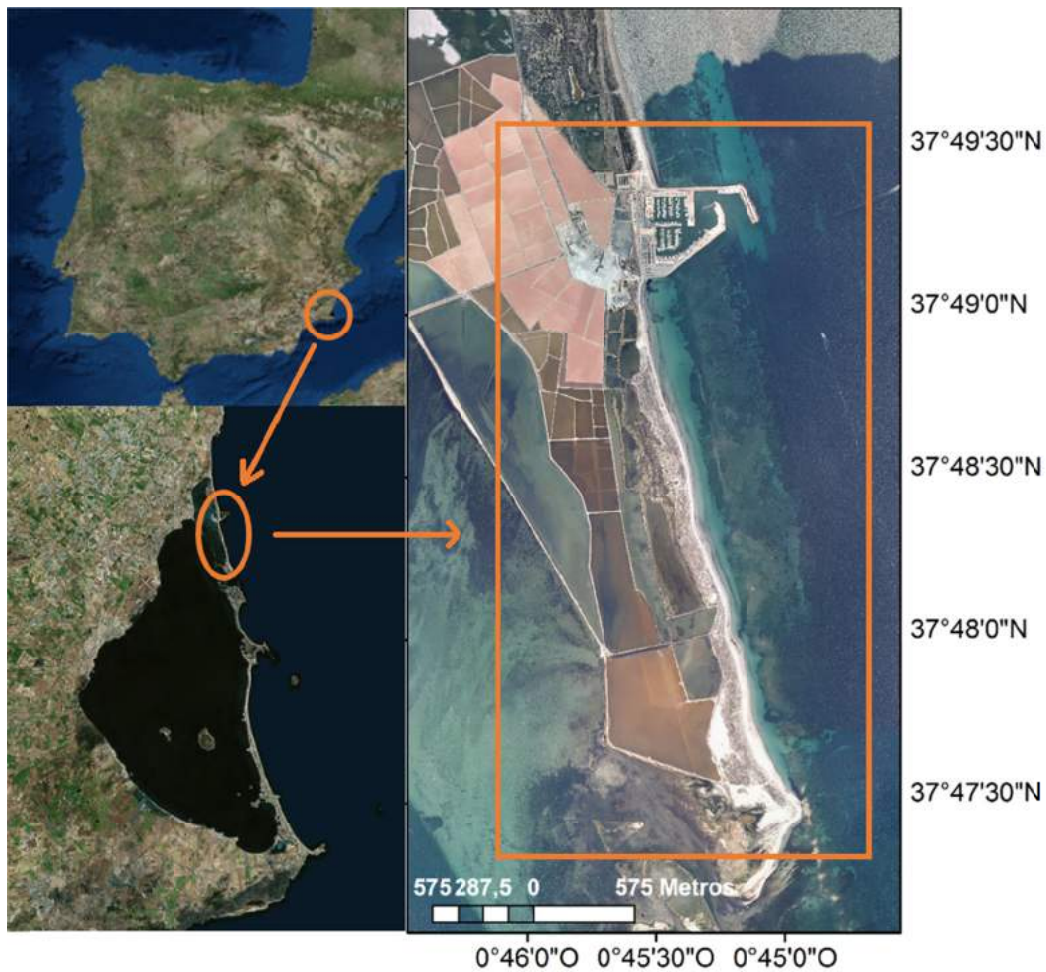


Figura 1. Localización de la zona de estudio

2.2. Batimetría

En la Figura 2 se observa que la playa presenta una batimetría bastante irregular debido a la presencia de lajas rocosas, *Posidonia* viva y muerta. A unos 100 – 200m de la costa se extiende una franja de unos 400m de ancho de *Posidonia*. Esta franja posee grandes irregularidades, puesto que se trata de una zona rocosa la cual está recubierta por una cierta cantidad de arena donde se fija la *Posidonia*. En la zona más cercana a la costa la *Posidonia* se encuentra muerta, mientras que en la parte más externa encontramos campos de *Posidonia* viva. Entre la playa seca y la zona de *Posidonia* muerta se tiene una zona de unos 100m de ancho de arena que llega hasta una profundidad de en torno a 2 - 3m.

Existe un sistema dunar a lo largo de toda la playa.

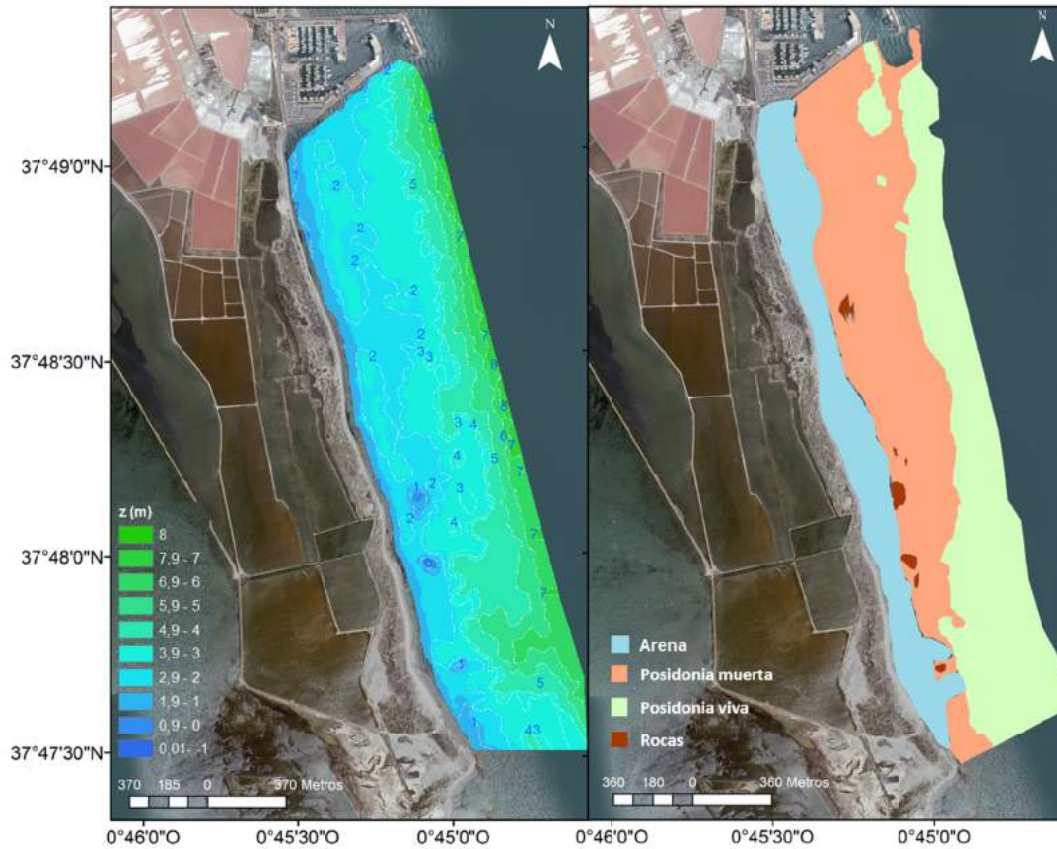


Figura 2. Izquierda: batimetría de la zona de estudio; Derecha: Caracterización de los fondos (rocas, zona de *Posidonia viva* y *Posidonia muerta*). Fuente: Azentia

2.3. Características sedimentológicas

El estudio sedimentológico revela que el tamaño medio de sedimento (d_{50}) de las playas de La Llana no es uniforme. El más fino se encuentra al sur del Puerto ($d_{50}=0.21\text{mm}$). En la zona central de la playa el sedimento es el más grueso de toda la playa ($d_{50}=0.39\text{mm}$) y en la parte más al sur el sedimento tiene un tamaño intermedio ($d_{50}=0.30\text{mm}$).



Figura 3. Granulometría de la zona de estudio. Fuente: *Estudio de alternativas de actuación en la manga del mar menor, en el tramo de costa entre el puerto de San Pedro del Pinatar y el Cabo de Palos, 2010*, IHCantabria

3. DINÁMICA MARINA

En este capítulo se analiza la dinámica marina que en mayor medida gobierna la estabilidad de las playas de la zona, y en particular la interacción del puerto de San Pedro del Pinatar y las playas de la Llana. Dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas, primeramente se analizarán las características de dicho oleaje en profundidades indefinidas. Posteriormente, se estudiará la dinámica marina de forma detallada en la playa Las Llanas.

A la vista de la información disponible para este estudio y dado el alcance del mismo, se ha decidido emplear datos de reanálisis, los cuales, debido a su longitud y continuidad, permiten caracterizar correctamente el clima marítimo en la zona de estudio.

3.1. Oleaje en profundidades indefinidas

Para la obtención de los regímenes de oleaje en profundidades indefinidas se ha utilizado la base de datos de reanálisis DOW (Downscaled Ocean Waves, Camus et al., 2013), que ha sido generada por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria de la Universidad de Cantabria.

Dicha base de datos de oleaje (altura de ola significativa, periodo medio, periodo de pico y dirección media) se ha generado numéricamente y ha sido calibrada con información instrumental de satélites, propagada hasta el entorno de la costa con una resolución espacial del orden de los 100 m y validada con datos medidos por boyas. Son 60 años de datos con periodicidad horaria, homogéneos y continuos

En este estudio se ha considerado el punto localizado a 37.82° de latitud Norte, 0.54° Oeste de longitud y una profundidad de unos 100 m aproximadamente, véase figura 4. Por su cercanía a la zona de estudio y por encontrarse en profundidades indefinidas, se considera que este punto representa las condiciones naturales y que la información proporcionada por este punto permite calcular los regímenes escalares, direccionales y extremales de oleaje en la plataforma exterior.

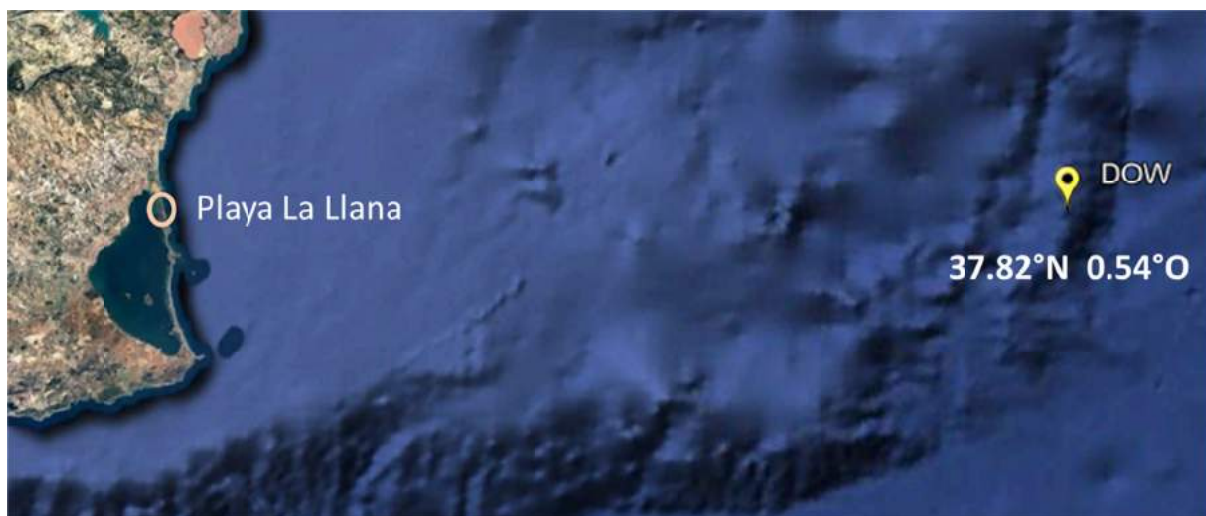


Figura 4. Localización del punto DOW

A continuación se describen la metodología y los resultados obtenidos del análisis de largo plazo del oleaje en profundidades indefinidas en la zona de estudio. Así mismo se realiza una breve descripción de las características más importantes de dichos resultados.

En la figura 5 se puede ver la serie temporal de altura de ola significativa, las rosas de altura de ola significativa y de periodo de pico y una tabla donde se muestran los parámetros de altura de ola y probabilidad de ocurrencia por direcciones. Como se observa en la figura los oleajes reinantes en alta mar provienen principalmente del sector NE-E siendo la probabilidad de ocurrencia del 13.72% para los casos del NE, 17.39% para los oleajes del ENE y 15.64% para los del E. Además los oleajes del SSW también tienen una importante probabilidad de ocurrencia (11.88%), sin embargo su efecto es mínimo a la zona de estudio. Los oleajes dominantes provienen del sector NE-E, con alturas máximas de más de 5 m.

Caracterización de Clima Marítimo: Punto DOW

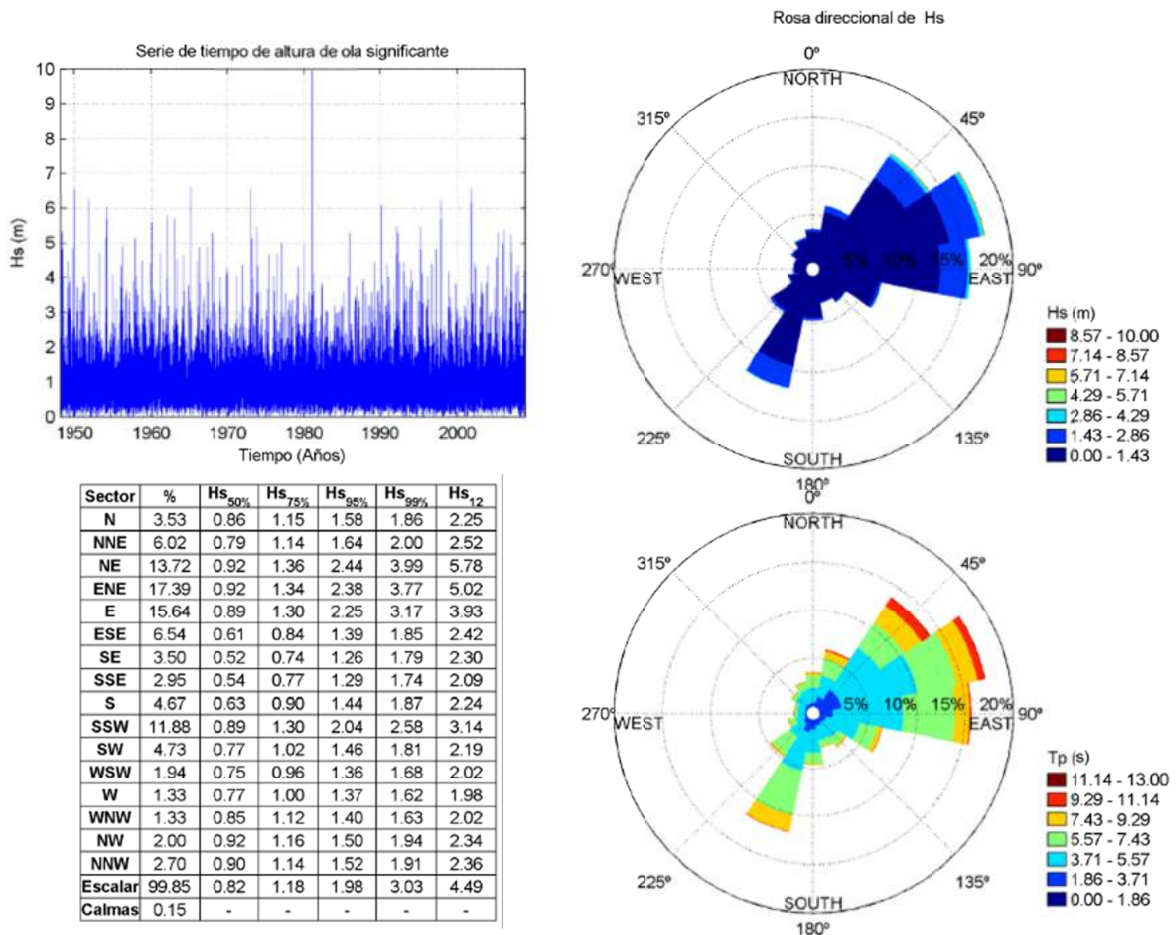
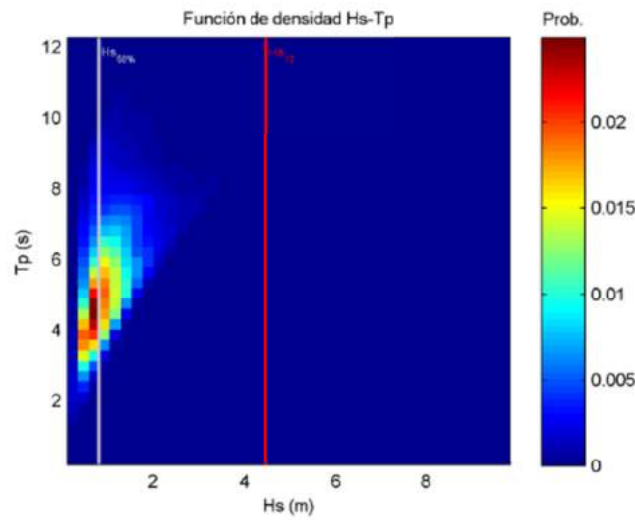


Figura 5. Caracterización del clima marítimo en el punto 37.82°N 0.54°O. Arriba izquierda: serie temporal de Hs; Arriba derecha: rosa direccional de Hs; Abajo izquierda: tabla de probabilidad de ocurrencia ; abajo derecha: rosa direccional de Tp

Distribución conjunta Hs-Tp

Con el objetivo de establecer la relación entre la altura de ola significativa Hs y el período de pico Tp se ha establecido la distribución conjunta Hs-Tp, que se muestra en la figura 6.

En la tabla de la figura se presenta de forma numérica esta misma distribución, de la que se concluye que los oleajes medios y más frecuentes de la zona son de período entre 4 y 6 segundos, con alturas de ola significativa medias entre 0 y 2 m.



Tp (s) \ Hs (m)	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	Total (%)
0 - 2	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61
2 - 4	18.81	0.00	0.00	0.00	0.00	18.81
4 - 6	47.64	0.13	0.00	0.00	0.00	47.77
6 - 8	22.34	2.82	0.00	0.00	0.00	25.17
8 - 10	5.21	1.35	0.24	0.00	0.00	6.81
10 - 12	0.59	0.19	0.03	0.01	0.00	0.83
Total (%)	95.21	4.50	0.27	0.02	0.00	-

Figura 6. Probabilidad conjunta de Hs y Tp

Regímenes medios

Se ha obtenido el régimen medio anual escalar de altura de ola en profundidades indefinidas con base a los datos de retroanálisis calibrados correspondientes al punto indicado anteriormente. Este régimen se ha ajustado mediante una distribución GEV (Generalized Extreme Value) y se ha representado en un papel probabilístico de Gumbel. Esta función de distribución combina las tres distribuciones que permiten ajustar los valores extremos (Gumbel, Fréchet y Weibull) según el teorema de las tres colas (Fisher y Tippett, 1928) y se suele expresar como:

$$F(x) = \exp \left[- \left(1 + \frac{\xi(x - \mu)}{\psi} \right)^{-1/\xi} \right]$$

donde:

μ : es el parámetro de localización.

ψ : es el parámetro de escala.

ξ : es el parámetro de forma.

Cuando $\xi=0$ resulta la distribución de Gumbel.

Cuando $\xi > 0$ resulta la distribución de Fréchet.

Cuando $\xi < 0$ resulta la distribución de Weibull.

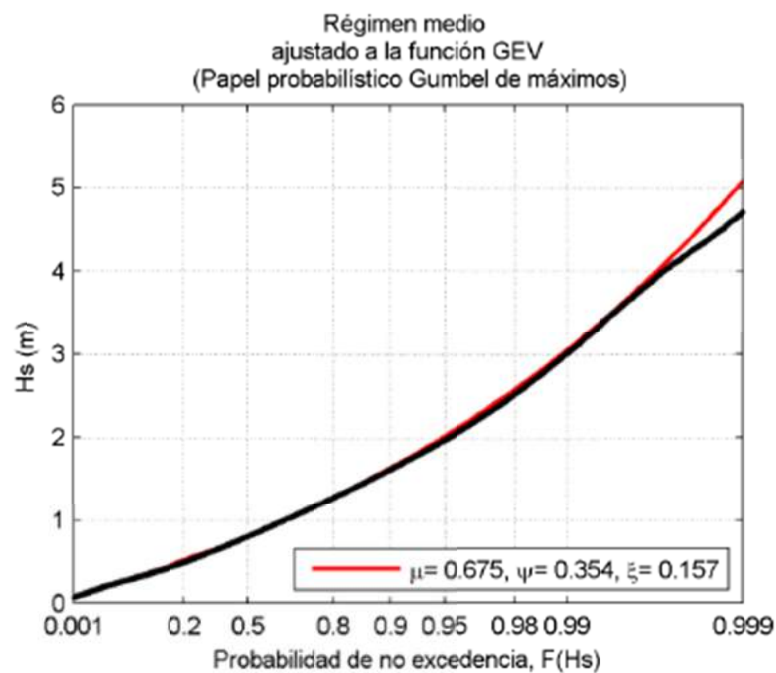


Figura 7. Ajuste de regimen medio

En la figura 7 se observa que el oleaje en la zona de estudio no es muy energético, el 95% de los oleajes tiene una altura de ola inferior a 2 m en el año medio y la altura de ola media está en torno a 0.8 m, tal y como se ha visto en la tabla de la figura 6.

Régimen extremal

En este apartado se describe la metodología seguida para la obtención del régimen extremal de oleaje, en profundidades indefinidas.

Los valores extremos se ajustan a una de estas tres distribuciones, Gumbel, Fréchet y Weibull, según el teorema de las tres colas (Fisher y Tippett, 1928). Estos tres tipos pueden ser combinados en una única expresión denominada distribución de valores extremos generalizados (GEV) con la siguiente expresión:

$$F(x) = \exp \left[- \left(1 - \frac{\xi(x - \mu)}{\psi} \right)^{1/\xi} \right]$$

donde:

μ : es el parámetro de localización.

ψ : es el parámetro de escala.

ξ : es el parámetro de forma.

Cuando $-0.05 < \xi < 0.05$ resulta la distribución de Gumbel.

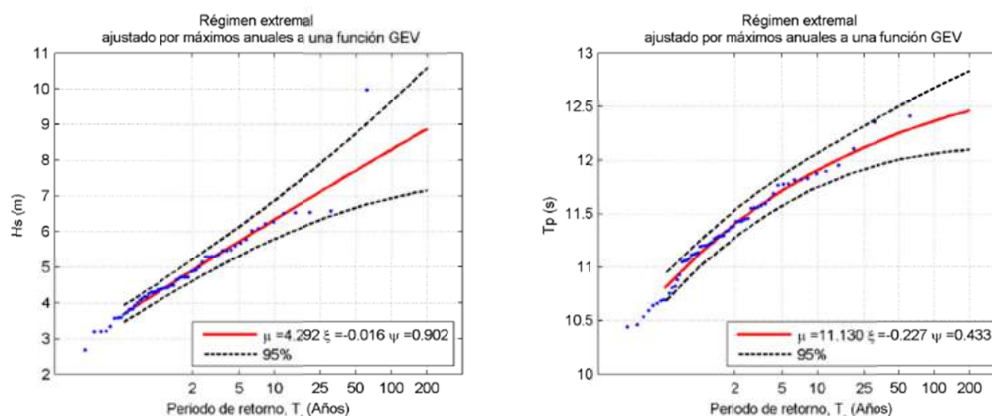
Cuando $\xi > 0.05$ resulta la distribución de Fréchet.

Cuando $\xi < -0.05$ resulta la distribución de Weibull.

Por tanto se ha aplicado la distribución de extremos generalizada a la máxima altura de ola anual para la determinación del régimen extremal escalar del parámetro de estado de mar altura de ola significativa, H_s (gráfico superior de la izquierda en figura 8).

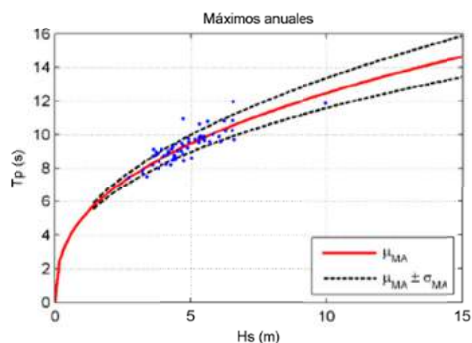
Igualmente se ha aplicado esta distribución al periodo de pico (gráfico de la derecha) y se ha establecido la relación entre los valores máximos de altura de ola con sus correspondientes periodos de pico (gráfico inferior). Observando los gráficos se puede observar que la altura de ola de 5 m tiene un periodo de retorno de 2 años y que el periodo asociado a esa altura es aproximadamente 9 s.

Régimen extremal escalar de Altura de Ola Significante, H_s y Periodo de Pico, T_p : Punto DOW



Parámetros del Régimen Extremal

Variable	μ	ψ	ξ
H_s	4.29	0.90	-0.02
T_p	11.13	0.43	-0.23



$$\mu_{MA}(Tp|Hs) = a(Hs)^b$$

$$\sigma_{MA}(Tp|Hs) = a(Hs)^b$$

T_p	a	b
$\mu_{MA}(Tp Hs)$	5.01	0.40
$\sigma_{MA}(Tp Hs)$	0.14	0.80

Figura 8. Régimen extremal escalar de H_s y T_p

3.2. Oleaje en profundidades reducidas

Al propagarse el oleaje hacia la costa, se producen fenómenos de modificación de los frentes de onda y, por tanto, de distribución espacial de la energía del oleaje (refracción, difracción, reflexión, asomeramiento, disipación de energía por fondo, etc.). Al objeto de caracterizar correctamente la dinámica del oleaje en la zona de estudio, se hace necesario propagar los oleajes existentes en aguas profundas hacia la zona de interés.

La base de datos en profundidades indefinidas está constituida por 534000 estados de mar, por lo que su propagación uno a uno resulta inabordable, ya que requeriría de un tiempo computacional excesivamente elevado. Esto hace necesaria la clasificación de estos oleajes, seleccionando casos representativos de todo el abanico de oleajes que inciden en la zona.

Estos oleajes se propagan y posteriormente, mediante interpolación, se reconstruye la serie completa de oleaje en la zona de interés.

3.2.1. Metodología

La metodología que se seguirá para conocer el oleaje en la zona de interés es la siguiente:

- 1º Selección del punto exterior en profundidades indefinidas, con una cantidad suficiente de casos o eventos de oleaje representativos. Teniendo en cuenta direcciones, alturas de ola y períodos de pico significante.
- 2º Selección de los estados de mar representativos de la base de datos de oleaje a ser propagados, su clasificación se lleva a cabo mediante la técnica de máxima disimilitud (MaxDiss). Estos oleajes clasificados son luego propagados hasta los puntos objetivo en las inmediaciones de la playa, mediante el modelo OLUCA.
- 3º Interpolación mediante funciones de base radial (radial basis functions, RBFs), con base en los resultados obtenidos en las propagaciones de oleajes clasificados, obteniendo de esta manera una serie recompuesta.

Selección de casos mediante Max Diss

La selección de los estados de mar a propagar se realiza mediante la técnica máxima disimilitud (más información en Camus et al, 2011). Este proceso de clasificación de los estados de mar en aguas profundas se realiza en base a su dirección, altura de ola y periodo de pico, escogiéndose 120 casos de oleaje, representativos de todas las direcciones, alturas de ola y periodos que inciden en la zona. Estos casos se propagarán con el nivel correspondiente a marea baja, media marea y marea alta.

Propagación mediante OLUCA

La propagación del oleaje desde aguas profundas hasta la costa se ha realizado utilizando el Modelo de Propagación de Oleaje y Corrientes (OLUCA), del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria de Cantabria (IHCantabria). 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 ha sido desarrollado inicialmente en la Universidad de Delaware, U.S.A. y mejorado posteriormente entre miembros de la citada Universidad y la Universidad de Cantabria.

Como primer paso para el estudio de la propagación del oleaje, es necesario definir las mallas de estudio sobre la batimetría de la zona de estudio, o área en la que se desea analizar la propagación. En este caso los oleajes proceden de direcciones comprendidas entre el NE y el SE, por lo que son necesarias dos mallas diferenciadas para poder propagar todo el abanico de direcciones del oleaje incidente. Además se ha decidido emplear una malla general y una de detalle anidada (anidada a cada malla general).

La resolución de la malla general es de 200 metros, mientras que la malla de detalle tiene una resolución mayor, de 25 metros, abarcando toda el área de estudio, donde el grado de detalle requerido es mayor. En la figura 9 se muestran las mallas empleadas.

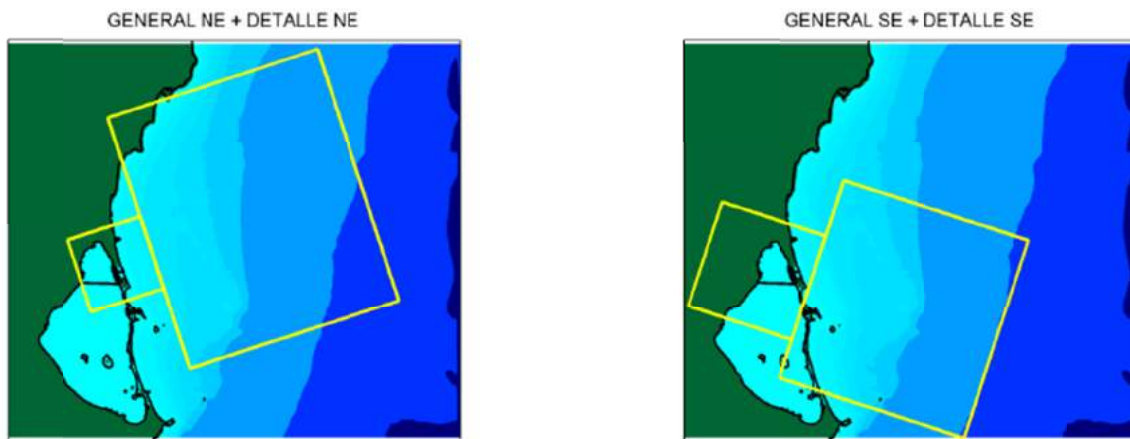


Figura 9. Mallas de cálculo

Oleajes de régimen medio

En la siguiente tabla se muestran las propagaciones de los casos medios que se han realizado para caracterizar el comportamiento del oleaje en la zona de estudio ($H_s=1.0\text{m}$, $T_p=8\text{s}$). Adicionalmente, se ha propagado oleajes de pequeña altura de ola y periodo ($H_s=0.6\text{m}$, $T_p=5\text{s}$) para ver los efectos que pueden tener en la línea de costa, puesto que son los que conseguirán pasar sobre la *Posidonia* sin romper.

H_s : Altura de ola significativa, correspondiente a la altura del momento cero espectral.

T_p : Período de pico.

θ : Dirección media.

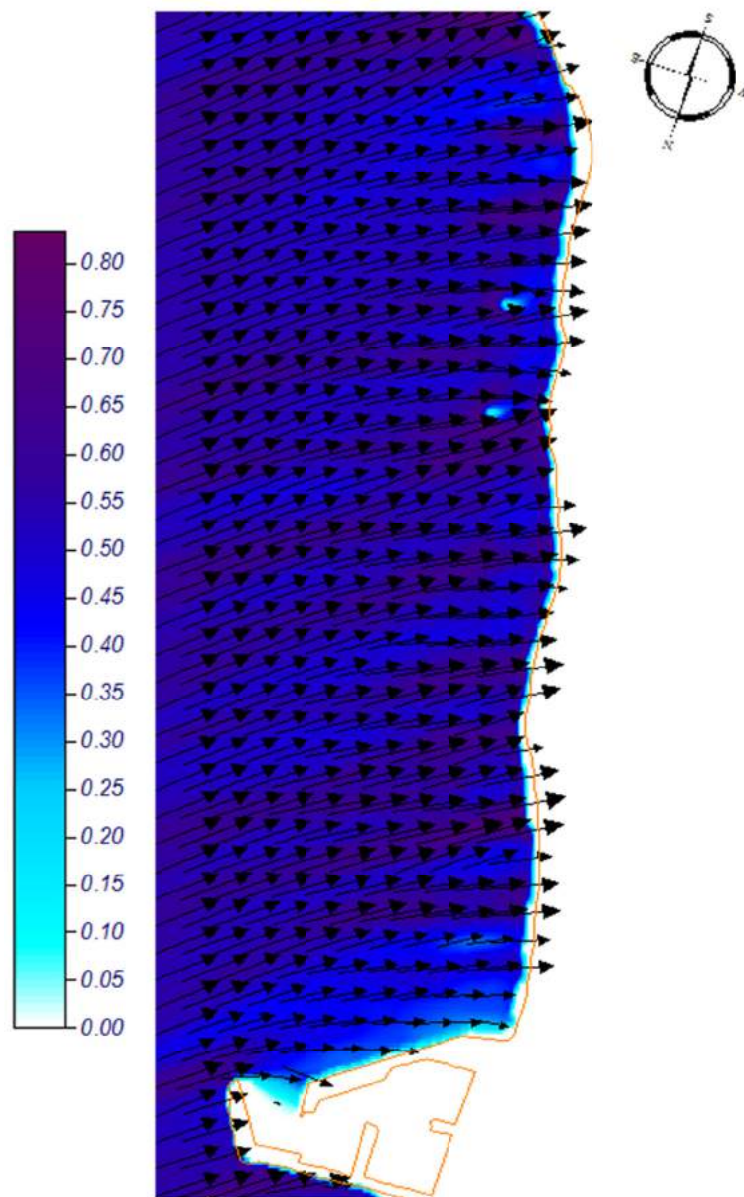
γ : Factor de ensanchamiento del pico frecuencial.

σ_θ : Parámetro de dispersión angular.

	H_s (m)	T_p (s)	θ	σ_θ	γ
NE	1	8	N45E	20	3.3
	0.6	5			
ENE	1	8	N65E	20	3.3
	0.6	5			
E	1	8	N90E	20	3.3
	0.6	5			

Tabla 1. Casos de oleaje medio

De cada propagación anterior se presentan la gráfica de vectores altura de ola significativa-dirección media de propagación (figuras 10-15).


 Figura 10. Mapa vectores de altura de ola significativa-dirección, θ =NE, H_s =0.6m, T_p =5s

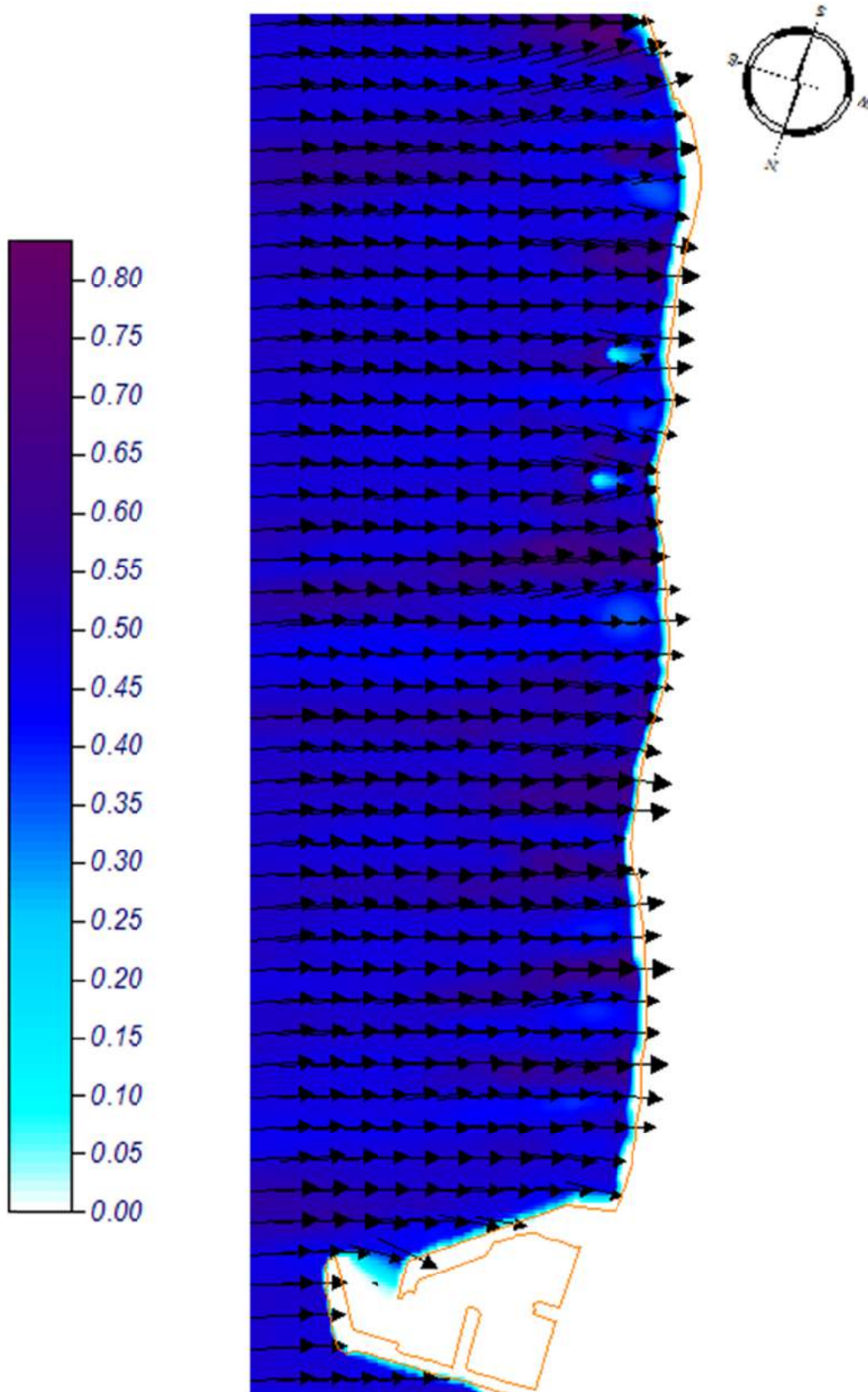


Figura 11. Mapa vectores de altura de ola significativa-dirección, θ =ENE, H_s =0.6m, T_p =5s

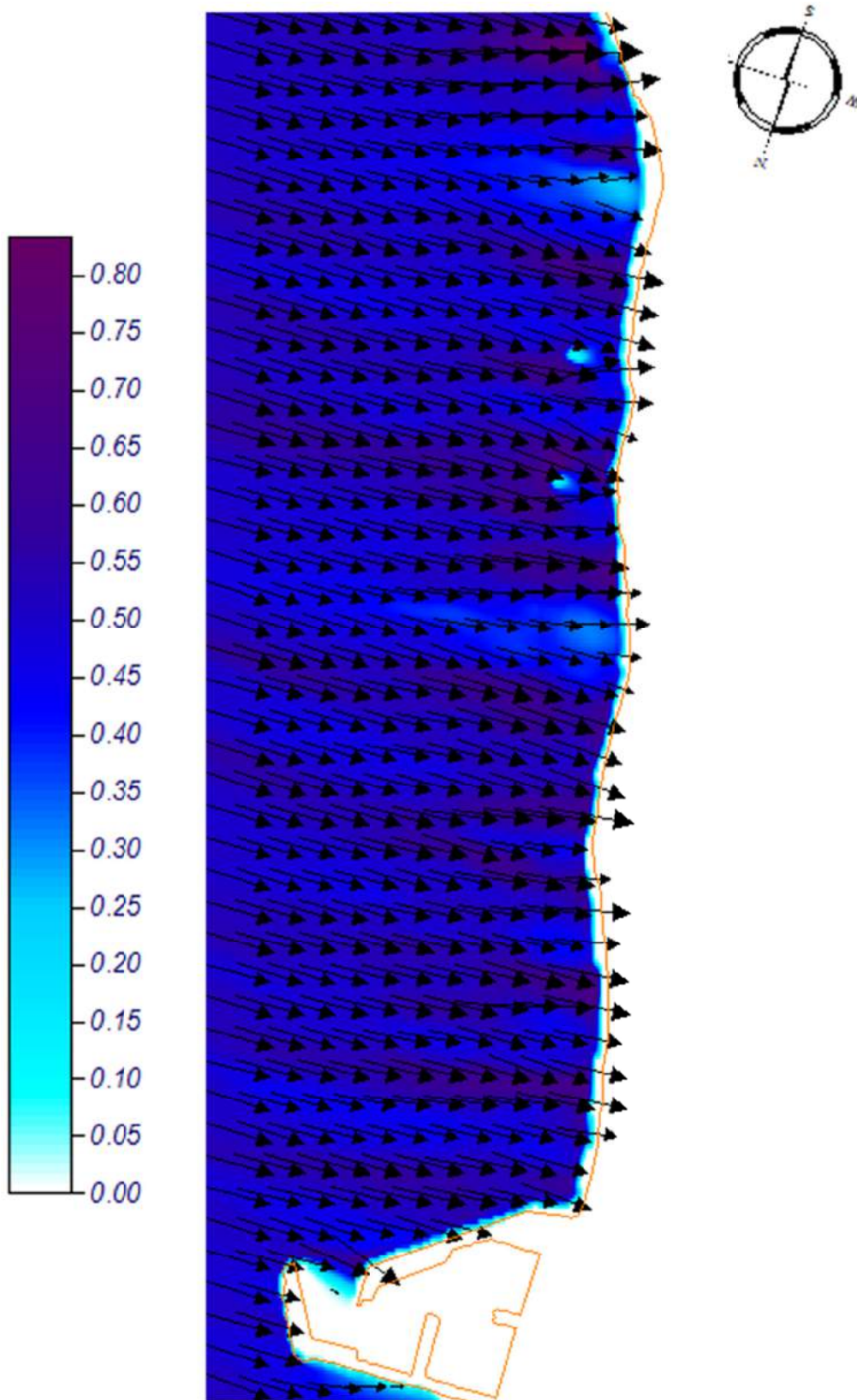


Figura 12. Mapa vectores de altura de ola significativa-dirección, $\theta=E$ $H_s=0.6m$ $T_p=5s$

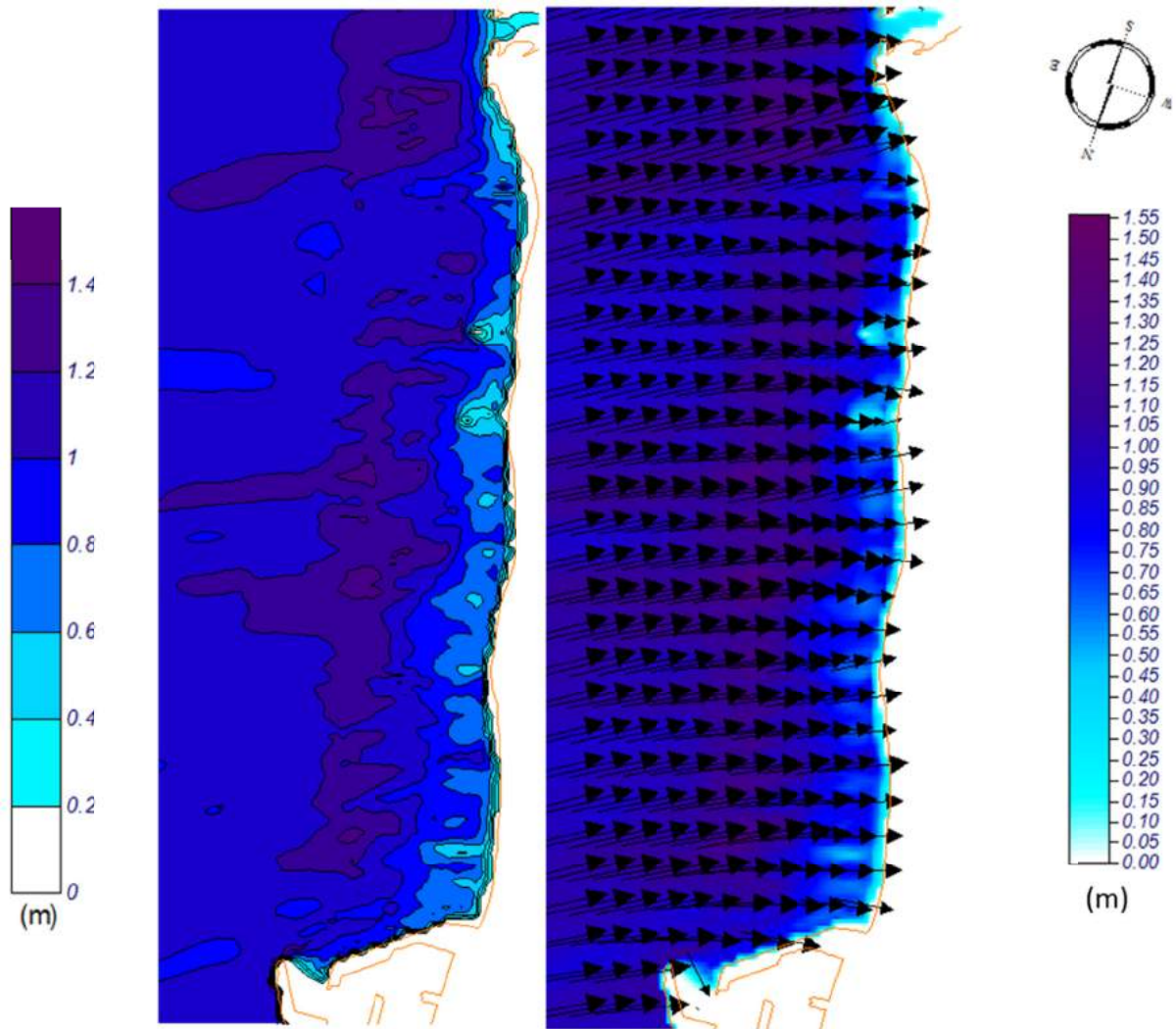


Figura 13. Mapa de isólinas de altura de ola significante y mapa de vectores altura de ola significante-
dirección, $\theta=NE$ $H_s=1m$ $T_p=8s$ (Oleajes medio anual)

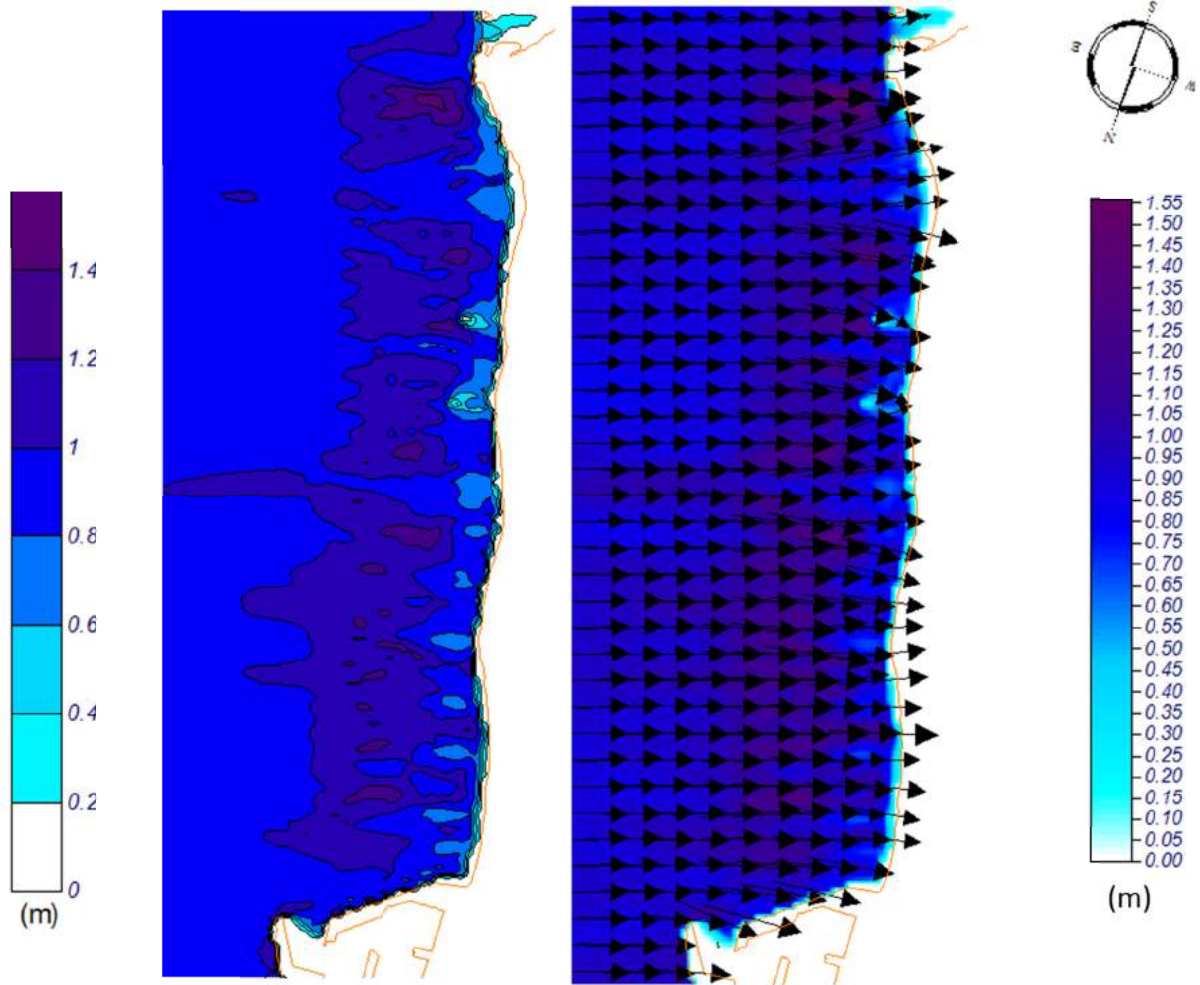


Figura 14. Mapa de isóneas de altura de ola significante y mapa de vectores altura de ola significante-dirección, θ =ENE $H_s=1\text{m}$ $T_p=8\text{s}$ (Oleaje medio anual)

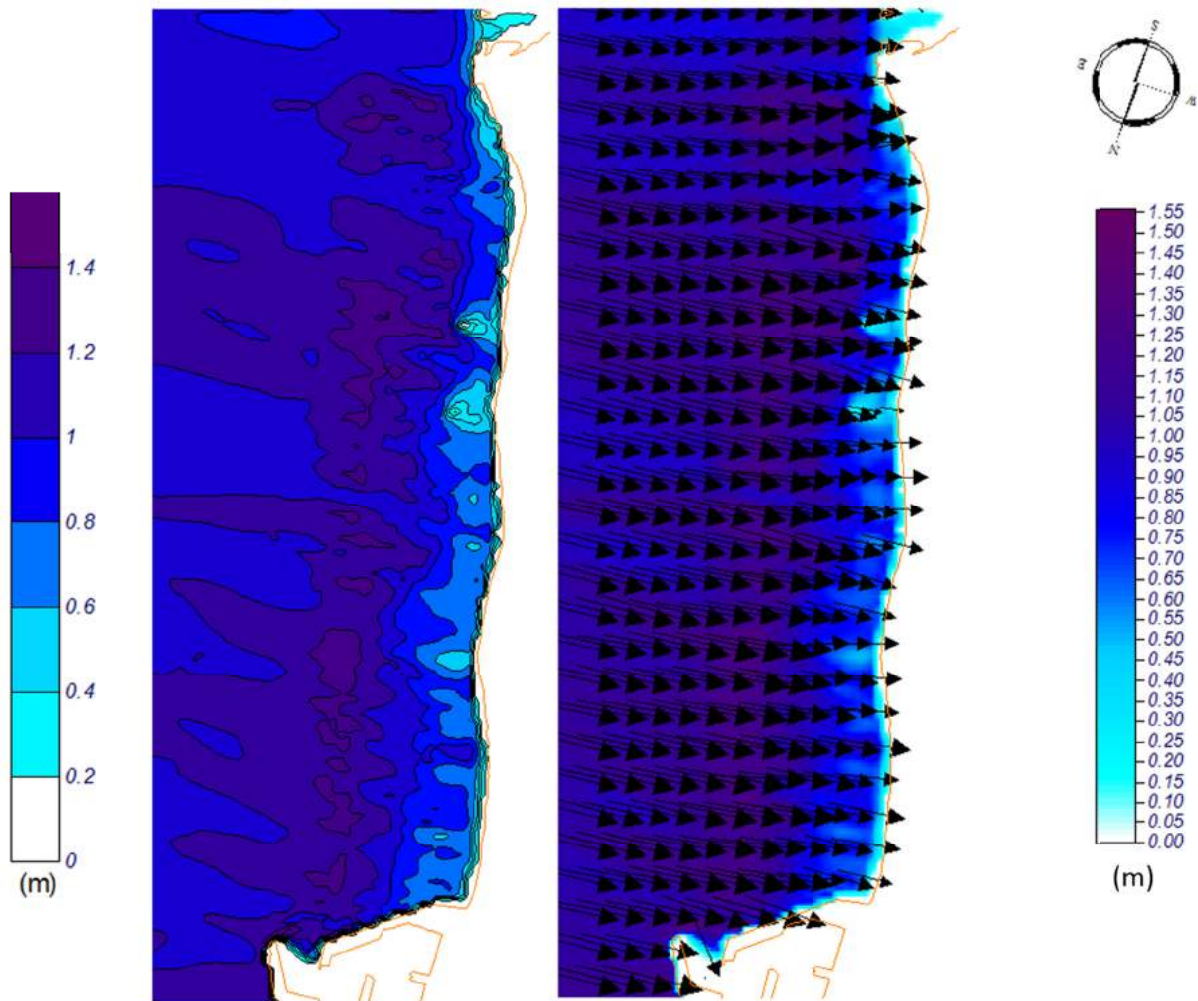


Figura 15. Mapa de isólinas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa-dirección, $\theta=E$ $H_s=1m$ $T_p=8s$ (Oleaje medio anual)

Oleajes de temporal

En la siguiente tabla se muestran los cuatro casos extremales analizados. Estos casos han sido definidos en el apartado 3.1. en base a la figura 5:

	Hs	Tp	Dir	σ	γ
NE	5.8	10	N45E	10	10
ENE	5	10	N65E	10	10
E	4	10	N90E	10	10
ESE	2.5	10	S65E	10	10

Tabla 2. Casos de oleaje de temporal

La figura 16 muestra los mapas de isoalturas de ola significativa y los vectores de altura de ola significativa para un temporal del NE, la figura 17 muestra los resultados del temporal del ENE, la figura 18 los del temporal del E, la figura 19 los del temporal del SE.

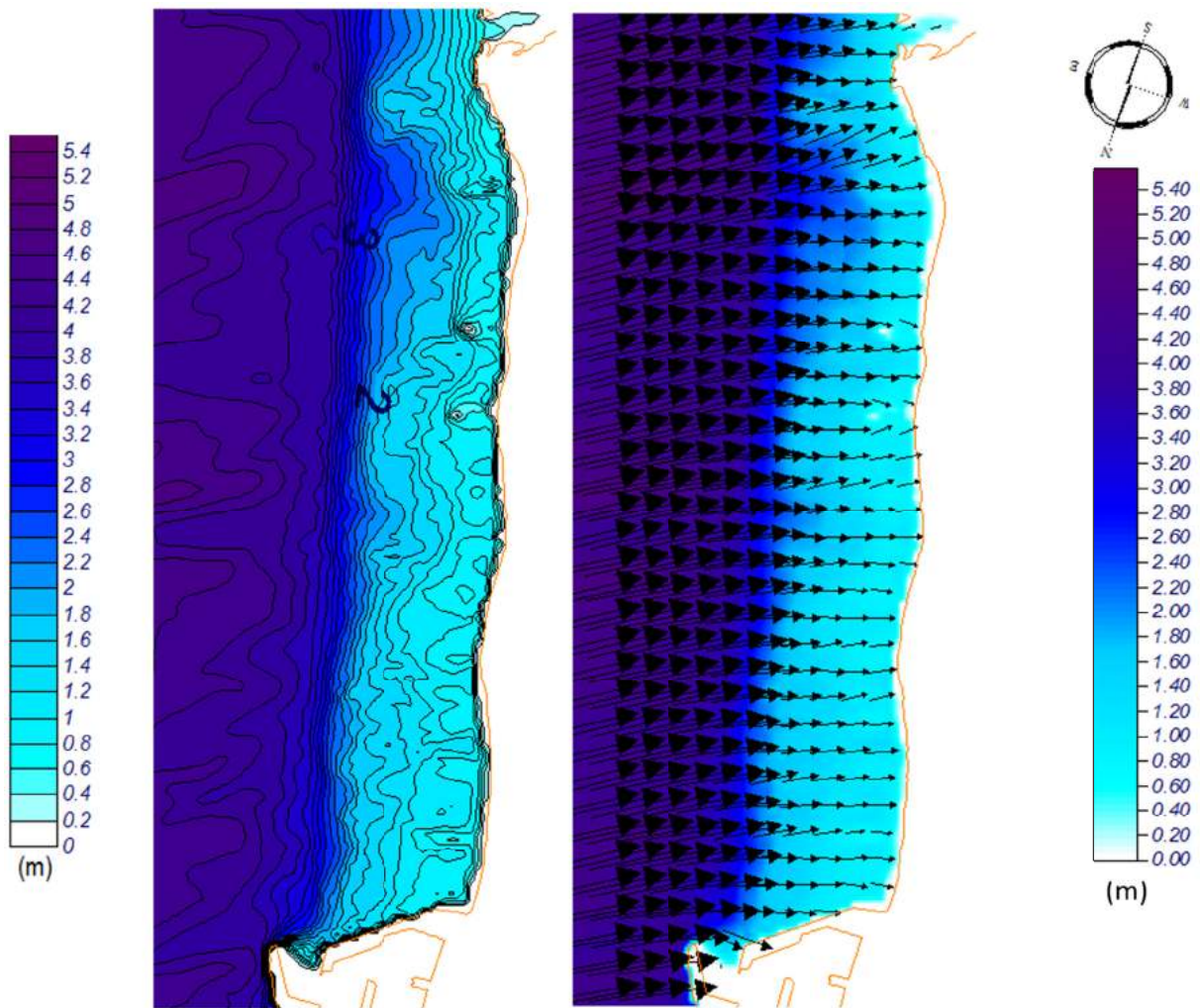


Figura 16. Mapa de isóneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa-
dirección, $\theta=NE$ $H_s=5.8m$ $T_p=10s$

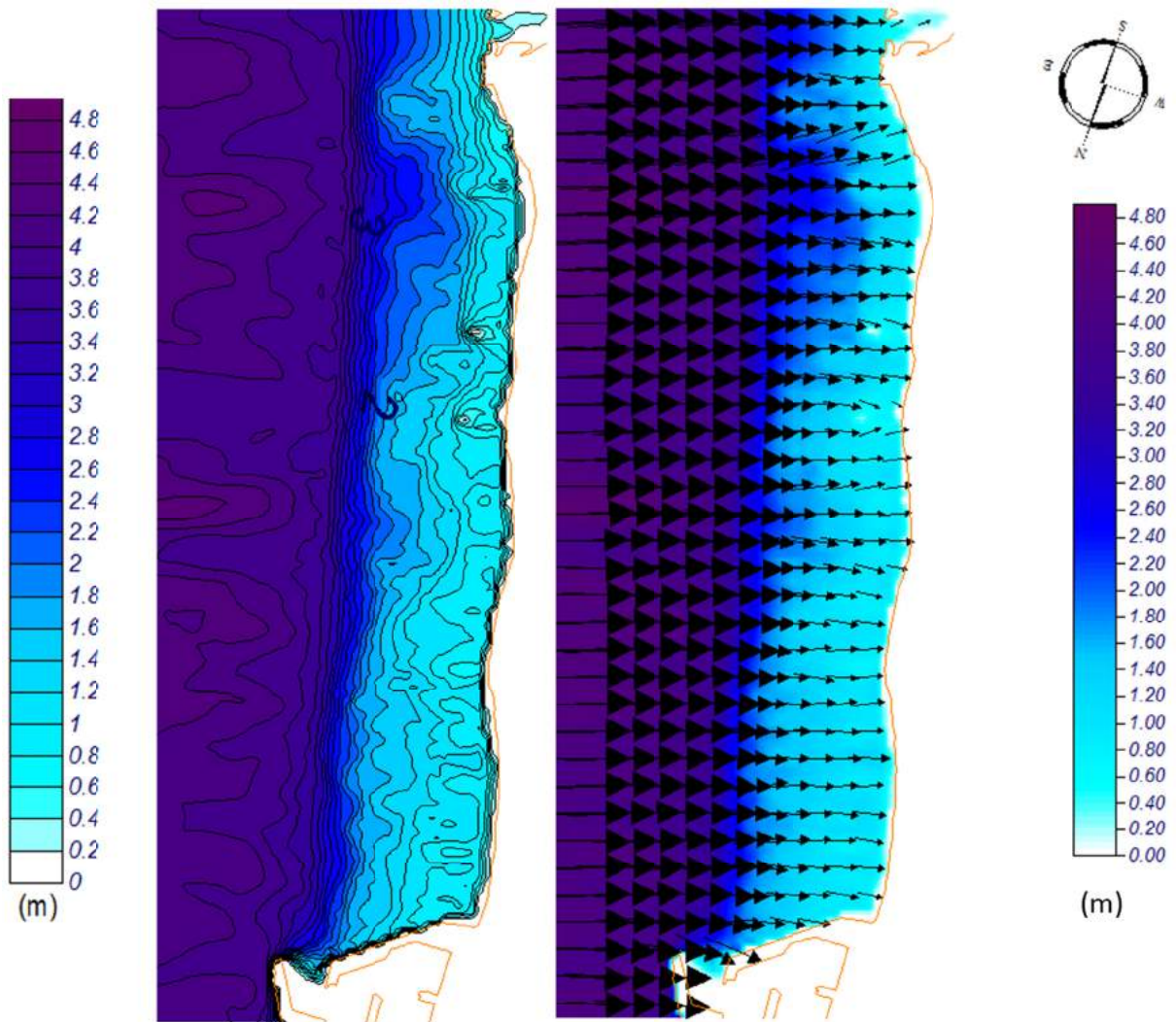


Figura 17. Mapa de isóneas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa-dirección, θ =ENE H_s =5m T_p =10s

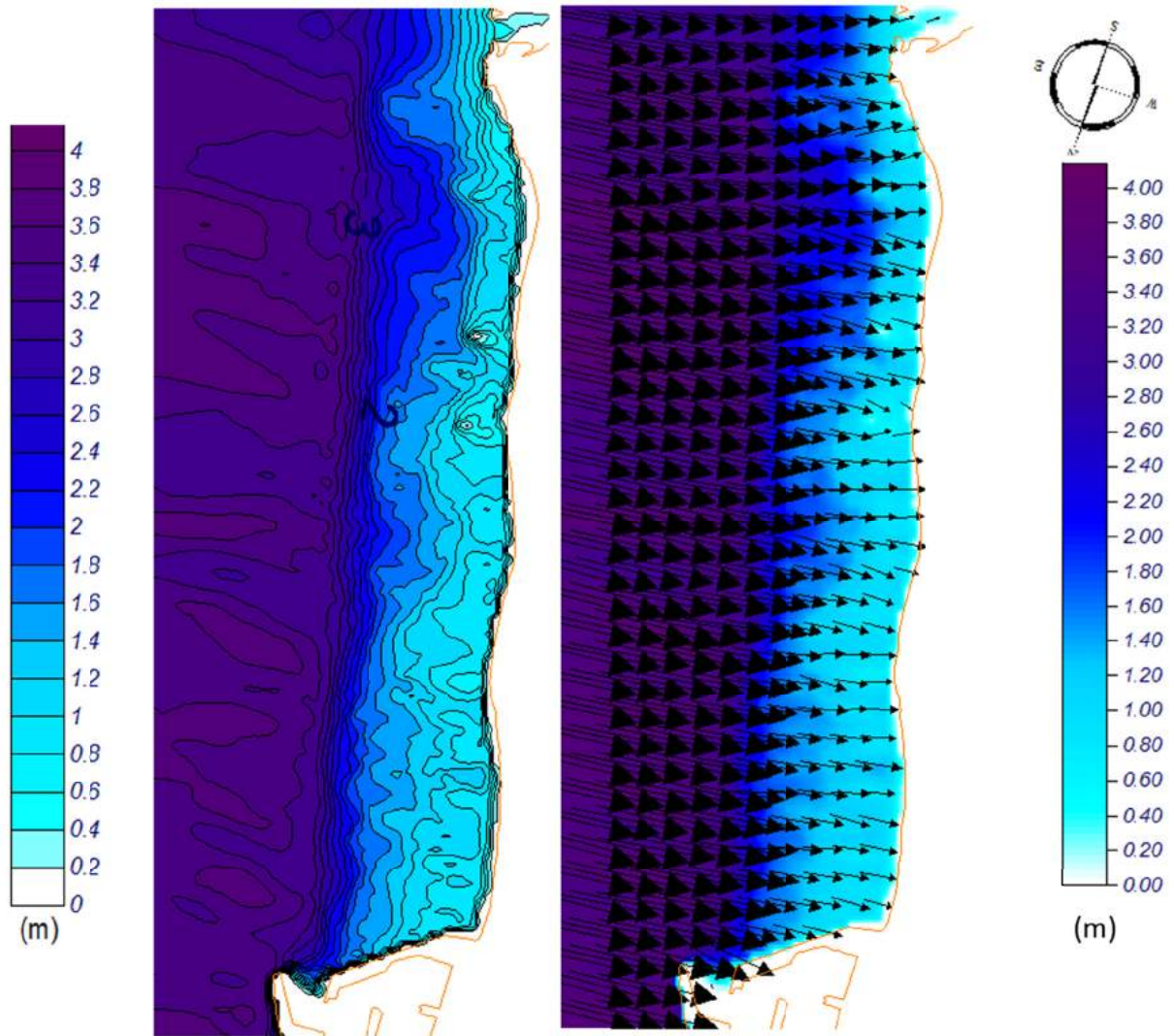


Figura 18. Mapa de isóneas de altura de ola significante y mapa de vectores altura de ola significante-dirección, $\theta=E$ $H_s=4m$ $T_p=10s$

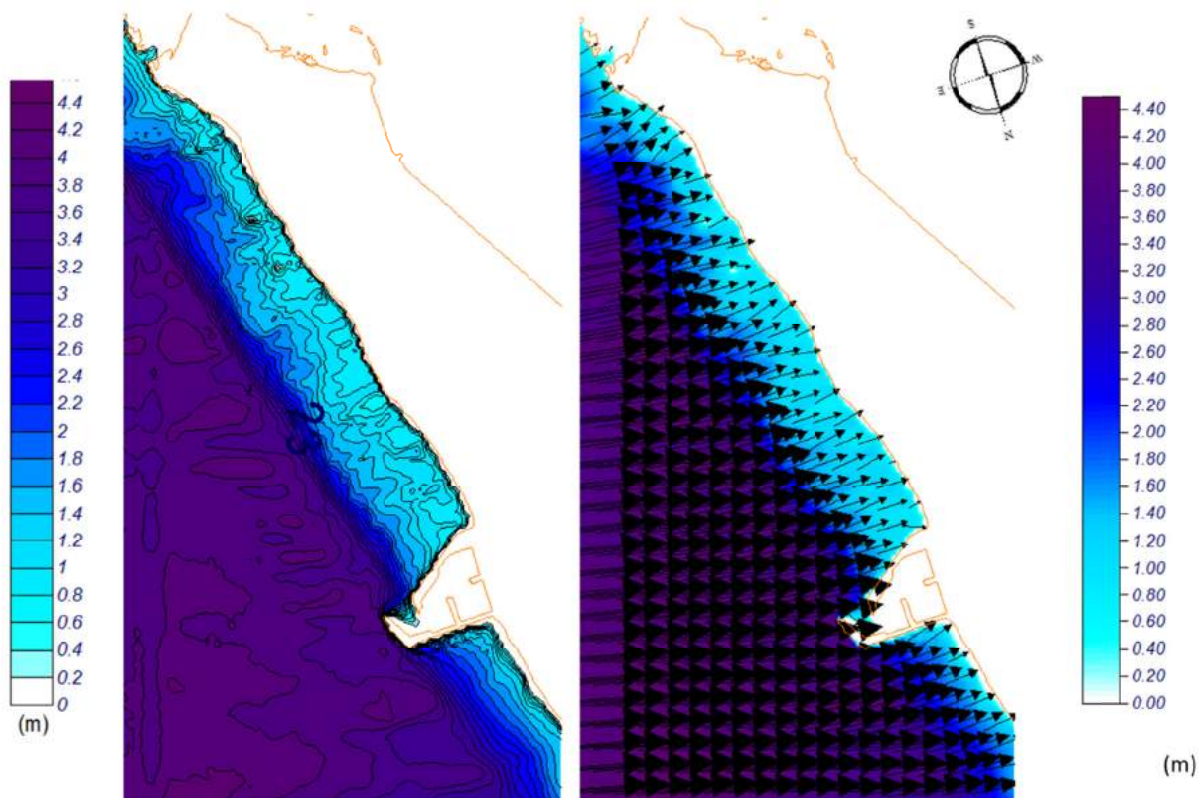


Figura 19. Mapa de isólinas de altura de ola significativa y mapa de vectores altura de ola significativa-dirección, $\theta = \text{ESE}$ $H_s = 2.5\text{m}$ $T_p = 10\text{s}$

Como resumen se desprenden las siguientes conclusiones:

- Los oleajes del NE, ENE y E inciden de manera directa en la costa. Para las tres direcciones, el oleaje se refracta en una batimetría con líneas de niveles de dirección principalmente paralela a la costa de la Manga.
- Los oleajes del SE también inciden de manera directa. Sin embargo, al tratarse de un temporal de una altura de ola menor que los otros casos, el oleaje se refracta más cerca de la costa.
- Los oleajes procedentes del SE llegan con más oblicuidad en la malla de estudio que los oleajes del NE y E. Esto implica una mayor refracción y una mayor reducción de energía antes de la rotura del oleaje para el oleaje del SE.
- La línea de costa está orientada perpendicular al ENE, de tal manera que los oleajes procedentes del ENE no sufren a penas refracción y son los que menos reducción de energía sufren antes de la rotura.
- En profundidades superiores a 10 m, se distinguen claros patrones de refracción debido a los cambios locales de la batimetría en mayor parte rocosa. Tienen una forma oblicua para el oleaje del E, NE y SE y transversal (respeto a la costa) para el oleaje del ENE.
- En profundidades inferiores a 10 m, los patrones tienden a ser parecido para las dirección NE, ENE, y E los rayos tienden a dirigirse paralelamente a la costa

debido a la refracción. En el caso del SE estos patrones comienzan a verse en profundidades inferiores a 5 metros debido a la menor altura de ola.

- Los oleajes extremales rompen fuera de la *Posidonia*, mientras que son los oleajes de $H_s=0.6\text{m}$ son los que sobrepasan la *Posidonia* y rompen en la costa.
- En profundidades reducidas, en la zona de rompientes (profundidad $< 5\text{ m}$), se distinguen irregularidades en el patrón de oleaje, debidos a los cambios batimétricos locales provocados en las lajas rocosas, pero también debidos a los patrones de refracción generados en profundidades mayores.
- Se observa un punto de difracción provocado por el Puerto de San Pedro con más influencia para el oleaje del NE, que llega con mayor ángulo respecto a las líneas batimétricas. Cabe destacar que el oleaje llega en el punto de difracción con poca oblicuidad debido a la refracción que sufre en las zonas más profundas.
- A nivel local, en el tramo adyacente al puerto se observan dos fenómenos que acentúan la erosión de la playa:
 - Por un lado el efecto “match stem” en el que el aumento de la altura de ola en el contradique del puerto genera un transporte local hacia el sur y por consiguiente un retroceso local de la línea de costa (Figura 20 izquierda).
 - Por otro lado, el oleaje del E sufre reflexión al encontrarse con el contradique modificando la dirección media del flujo de energía y haciendo que la línea de costa rote localmente (Figura 20 derecha).



Figura 20. Imagen izquierda: efecto “match stem”; Imagen derecha: reflexión del oleaje y cambio de dirección del flujo de energía

3.3. Sistema circulatorio

El modelo numérico Copla se ha ejecutado para estudiar la corriente producida por la rotura del oleaje en las playas de La Llana. De la misma manera que para el estudio de propagación de oleaje, se presentan las corrientes generadas en los casos de oleaje de temporal (ver tabla 2). Se han utilizado dos sistemas de mallas (Mallas general y de detalle). Los resultados de las mallas de detalle se presentan en las figuras 21-27. Las flechas rojas representan el patrón general de circulación de las corrientes principales.

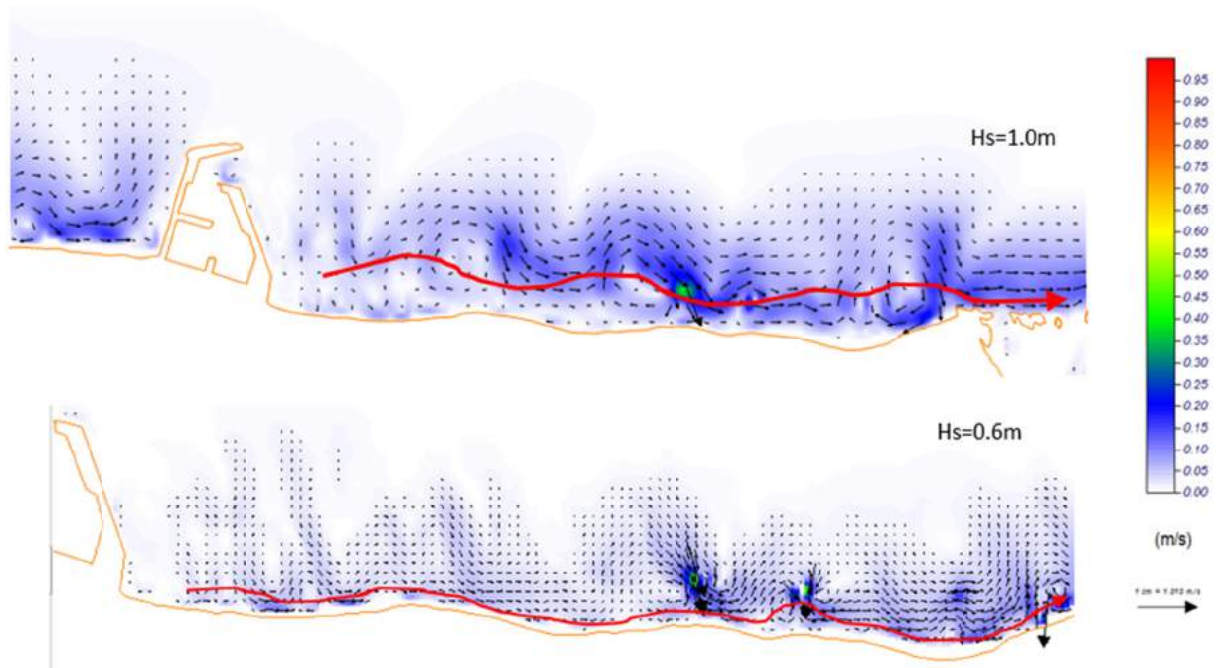


Figura 21. Mapa de corrientes. Imagen superior: $\theta=NE$ $H_s=1m$ $T_p=8s$; imagen inferior: $\theta=NE$ $H_s=0.6m$ $T_p=6s$

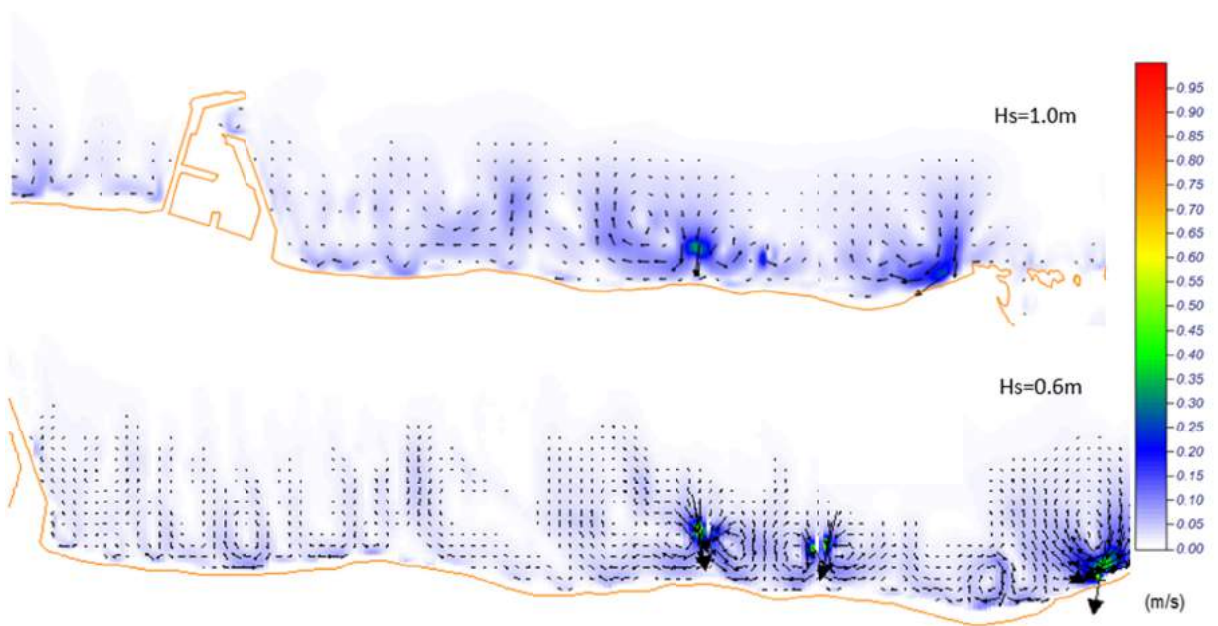


Figura 22. Mapa de corrientes. Imagen superior: $\theta=ENE$ $H_s=1m$ $T_p=8s$; imagen inferior: $\theta=ENE$ $H_s=0.6m$ $T_p=6s$

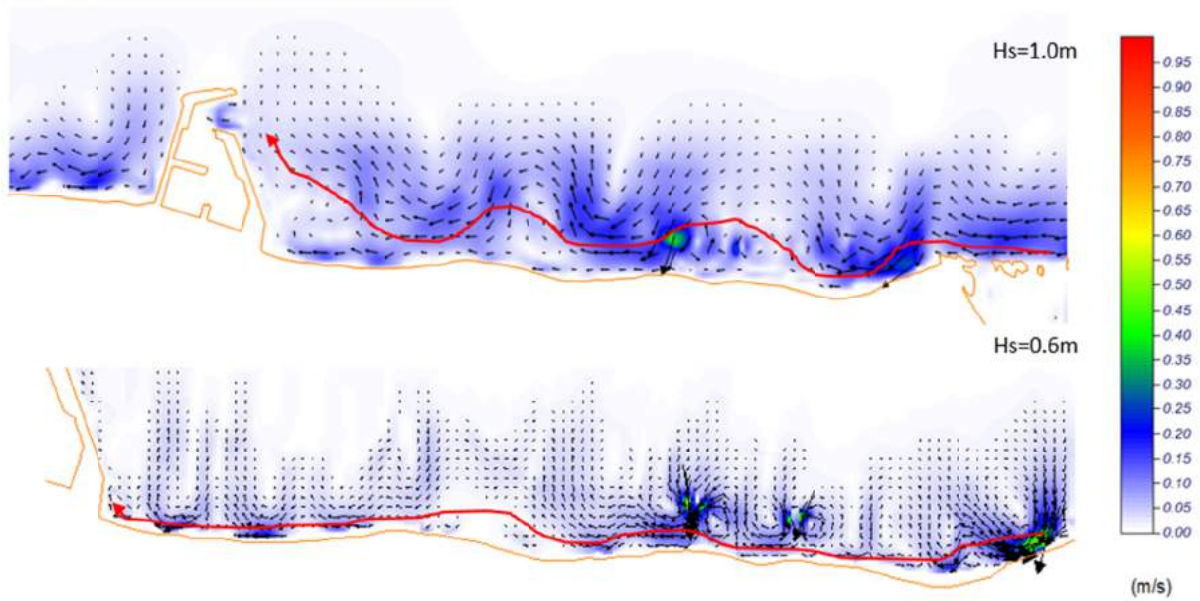


Figura 23. Mapa de corrientes. Imagen superior: $\theta=E$ Hs=1m Tp=8s; imagen inferior: $\theta=E$ Hs=0.6m Tp=6s

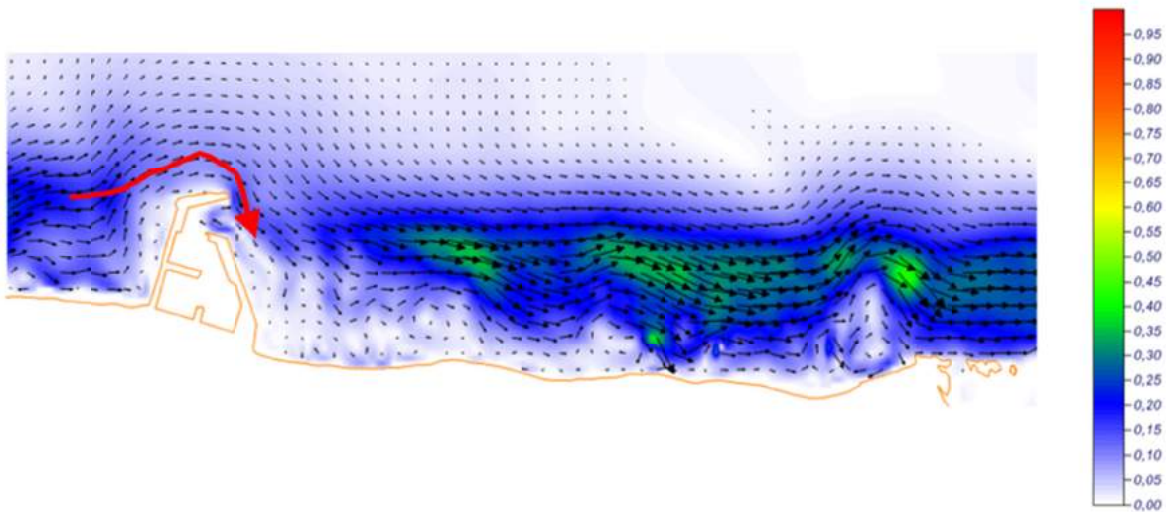


Figura 24. Mapa de corrientes oleaje temporal $\theta=NE$ Hs=5.8m Tp=10s

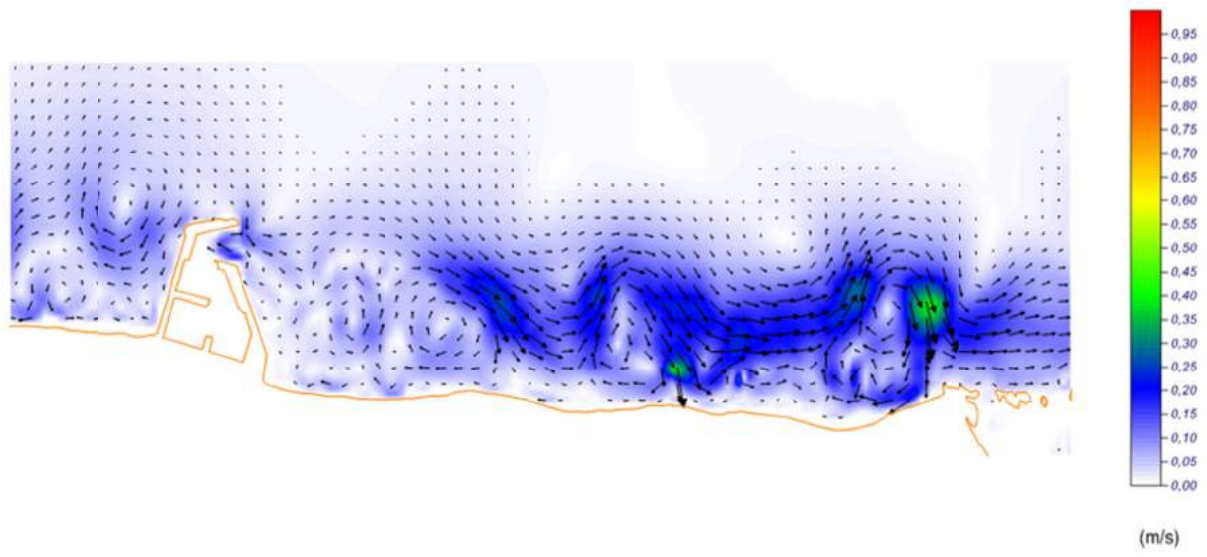


Figura 25. Mapa de corrientes oleaje temporal $\theta = \text{ENE}$ $H_s = 5\text{m}$ $T_p = 10\text{s}$

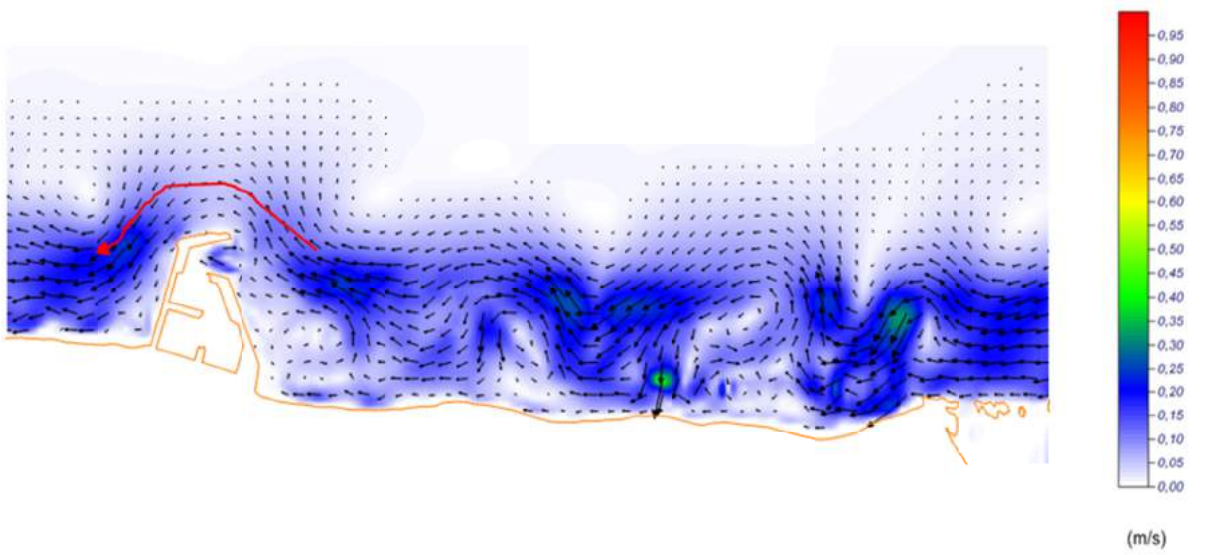


Figura 26. Mapa de corrientes oleaje temporal $\theta = \text{E}$ $H_s = 4\text{m}$ $T_p = 10\text{s}$

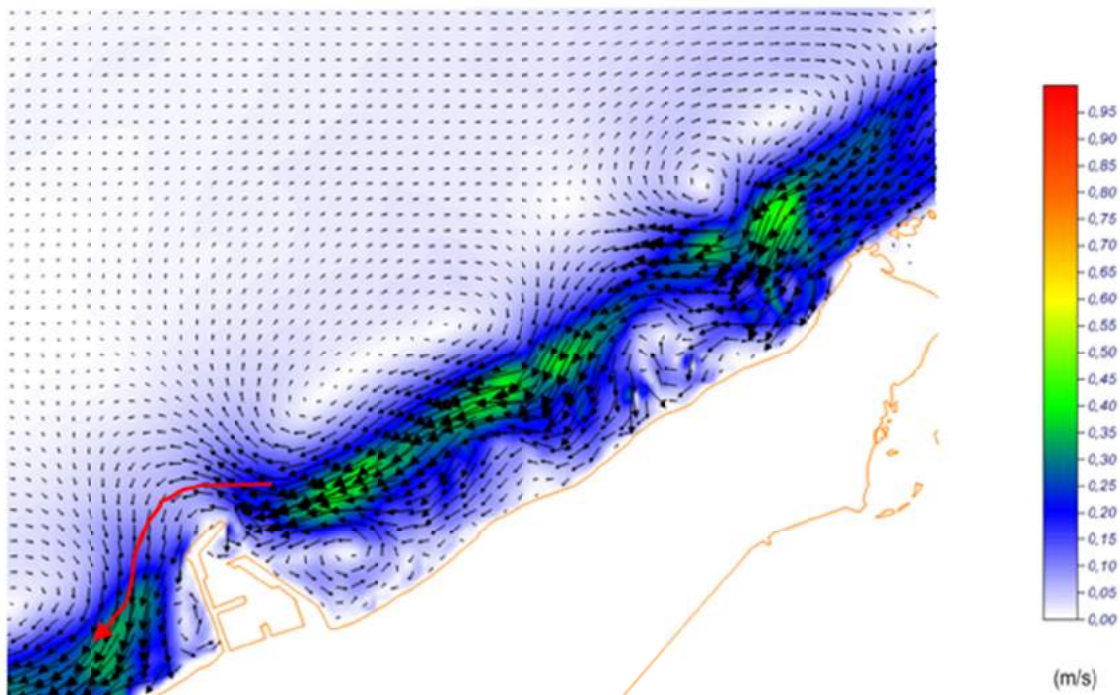


Figura 27. Mapa de corrientes oleaje temporal θ =ESE H_s =2.5m T_p =10s

Las principales conclusiones que se desprenden de los resultados de corriente son las siguientes:

- Se observa una corriente longitudinal hacia el norte para los oleajes del E y ESE y una corriente longitudinal hacia el sur para el oleaje del NE.
- Los oleajes del temporal son las que generan corrientes más intensas, sin embargo, éstas se encuentran detrás de la *Posidonia*. En este caso, las corrientes en la zona de la playa (donde hay arena) son poco intensas.
- Los oleajes del temporal y las corrientes de estos oleajes sobrepasan el puerto.
- Los oleajes más pequeños logran sobrepasar la zona de *Posidonia* sin romper generando corrientes a lo largo de la playa donde hay arena. Estos oleajes poco energéticos, como se verá más adelante, son los que transportan arena hacia el sur.
- Se observa una oscilación de la corriente longitudinal debido a corriente de retorno, generado principalmente por la batimetría local debido a las lajas rocosas irregulares.
- Para los oleajes del ENE la corriente es hacia el norte en gran parte de la playa, sin embargo se observa un mayor número de corrientes de retorno.
- En las zonas de canal (entre las zonas de rocas) se generan corrientes de retorno. Estas corrientes, como se verá más adelante, son las encargadas de formar los salientes que se observan en la línea de costa.

4. DINÁMICA LITORAL

4.1. Perfil de equilibrio

Como es sabido, el perfil de playa se define como la variación de la profundidad del agua con la distancia desde la línea de costa. Por otro lado, el perfil de equilibrio se puede definir, Dean (1991), como el resultante del balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento en particular.

El perfil de playa depende de la granulometría presente ya que el transporte transversal es función de las acciones hidrodinámicas, las dimensiones de la partícula y de su peso. Al mismo tiempo, es de suponer, que el oleaje se verá afectado por los cambios en la configuración del perfil, pues el oleaje responde a la configuración batimétrica. Tal circunstancia, lleva a concluir, que existe una relación biunívoca de equilibrio, entre la dinámica marina y la morfología del perfil.

La descripción analítica del perfil de playa fue estudiada por varios autores, entre ellos Bowen, Dalrymple, Fredsøe, Dally y Dean. En general, en todos los modelos se presenta un perfil de equilibrio cóncavo, donde la pendiente de la playa decrece conforme nos alejamos de la costa. Esta descripción es consistente con un sin número de perfiles medidos en campo. En general todos los modelos asumen, que el perfil se forma en función de un oleaje que se disipa paulatinamente conforme se propaga hacia la costa.

Naturalmente, a partir de cierta profundidad, el perfil de equilibrio ya no responde activamente a las acciones del oleaje, definiéndose una profundidad a partir de la cual, el transporte de sedimentos transversal y longitudinal no tiene una magnitud apreciable. Esta profundidad se conoce como la profundidad de corte, o límite del perfil activo, y puede ser estimada por la expresión:

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

propuesta por Birkemeier (1985), o bien por la ecuación:

$$h^* = 2.28 H_{s12} - 68.5 \left(\frac{H_{s12}^2}{gT_s^2} \right)$$

propuesta por Hallermeier (1981), donde:

H_{s12} = altura de ola significativa local que es excedida 12 horas al año.

T_s = período significativo asociado a H_{s12} .

Modelo conceptual del perfil de equilibrio

Existen diversas formulaciones que permiten describir un perfil de playa conocido el tamaño del material existente (arena, grava) y el oleaje actuante. Dean (1977), por ejemplo, obtuvo, a partir de datos referentes a playas en diversos lugares del mundo, las siguientes características para un perfil de equilibrio:

- Ecuación del perfil:

$$h = Ax^{2/3}$$



- Valor del parámetro de forma A:

$$A = k\omega^{0.44}$$

h = profundidad (m)

x = distancia (m)

ω = velocidad de caída del grano (m/s)

g = gravedad (m/s²)

Esta formulación es válida hasta la profundidad de corte descrita en el apartado anterior. Es interesante señalar que en la formulación de Dean 77 la forma del perfil depende única y exclusivamente del tamaño del sedimento a través del parámetro de forma A, mientras que el oleaje nos señala la cota de finalización del perfil, h^* .

De este modo, una playa de arena tendrá una pendiente más tendida que una playa de gravas. Del mismo modo, una playa abierta al oleaje, esto es, expuesta a un oleaje mayor, tiene un perfil activo más largo que otra playa en un lugar resguardado.

El valor del coeficiente k que relaciona el parámetro A con la velocidad de caída del grano obtenido por Dean (1987) fue de $k = 0,51$.

Aplicación a la playa de Las Llanas

Antes de analizar los perfiles de playa se determina la profundidad de cierre que define el límite del perfil activo. Para ello se dispone de la H_{s12} en diversos puntos de la zona de estudio, obtenida a partir de las series de oleaje propagadas hasta puntos próximos a la playa, tal y como se ha mostrado en el capítulo 3. De la misma forma, a partir de las series de oleaje reconstruidas en cada uno de esos puntos puede obtenerse el periodo T_s asociado a cada H_{s12} obtenida. Aplicando la formulación de Hallermeier y Birkemeier se obtiene la profundidad de cierre en cada uno de estos puntos estudiados. Dado que la dinámica marina es muy similar a lo largo de toda la zona de estudio, la profundidad de cierre obtenida también es parecida en todos los puntos.

Se han seleccionado seis perfiles de playa en los cuales se ha calculado la profundidad de cierre y se les ha aplicado el modelo de Dean de perfil de equilibrio. El modelo de Dean se ajusta a la parte del perfil en el que se tiene arena. En la figura 28 se muestran los perfiles realizados.

En las Figuras 29-34 se muestran los perfiles ajustados al perfil teórico de Dean. El ajuste se ha realizado utilizando parámetros basados en datos reales (tamaño de sedimento y profundidad de cierre) y buscando el mejor ajuste para la K. En general se observa que la K coge valores similares a la propuesta por Dean ($K=0.51$).

En todos los perfiles se observa el mismo patrón, en los primeros 100-200 m el perfil presenta una fuerte pendiente hasta los 3 m de profundidad. Este tramo corresponde a la franja de zona de arena y es el que se ajusta bastante bien con el perfil teórico. Tras este tramo, el perfil presenta fuertes irregularidades debido a la presencia de rocas y *Posidonia* muerta y viva. Estas irregularidades se extienden unos 400 m tras los cuales el perfil presenta una fuerte pendiente.



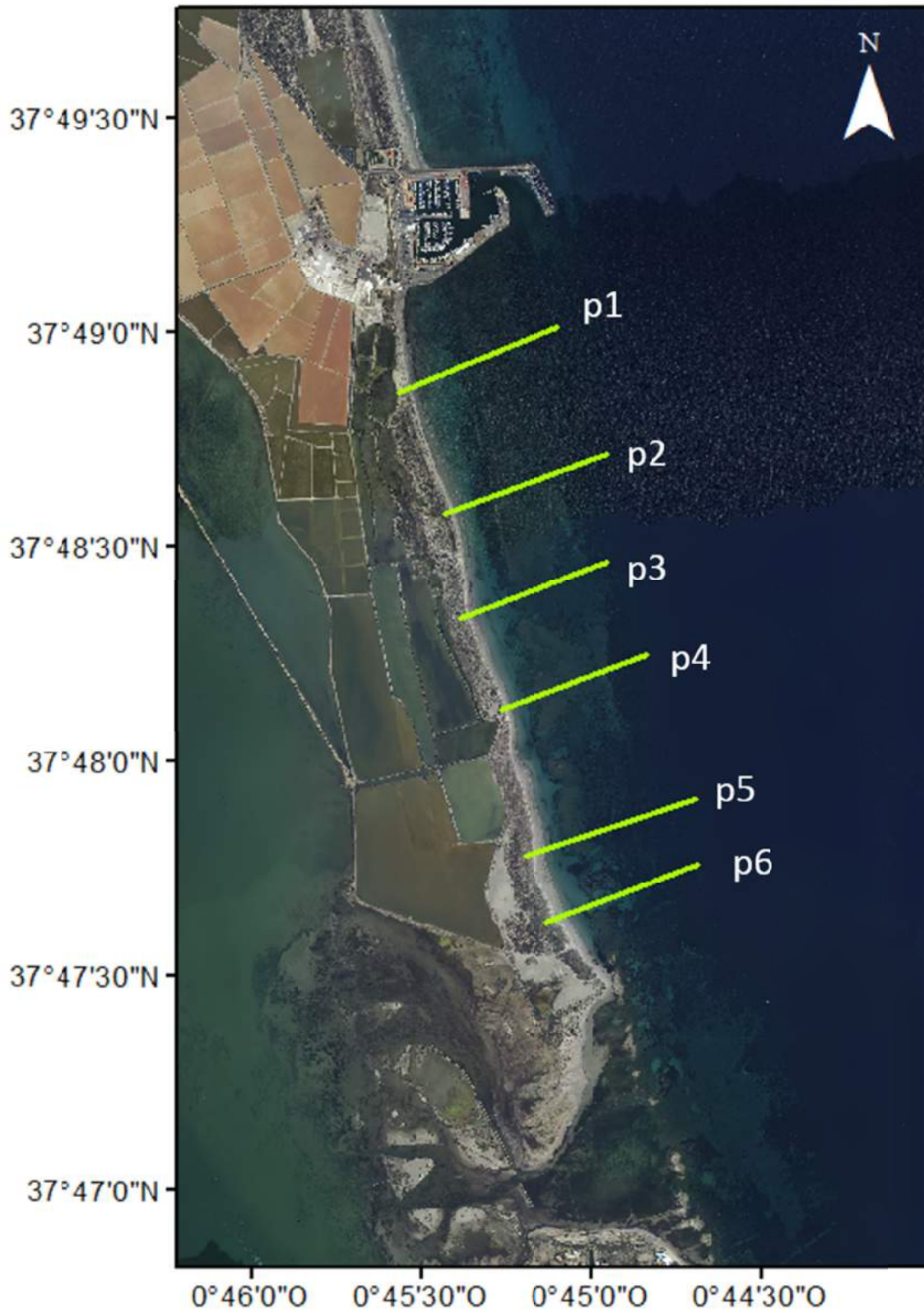


Figura 28. Localización de los 6 perfiles que han sido ajustados al perfil de Dean

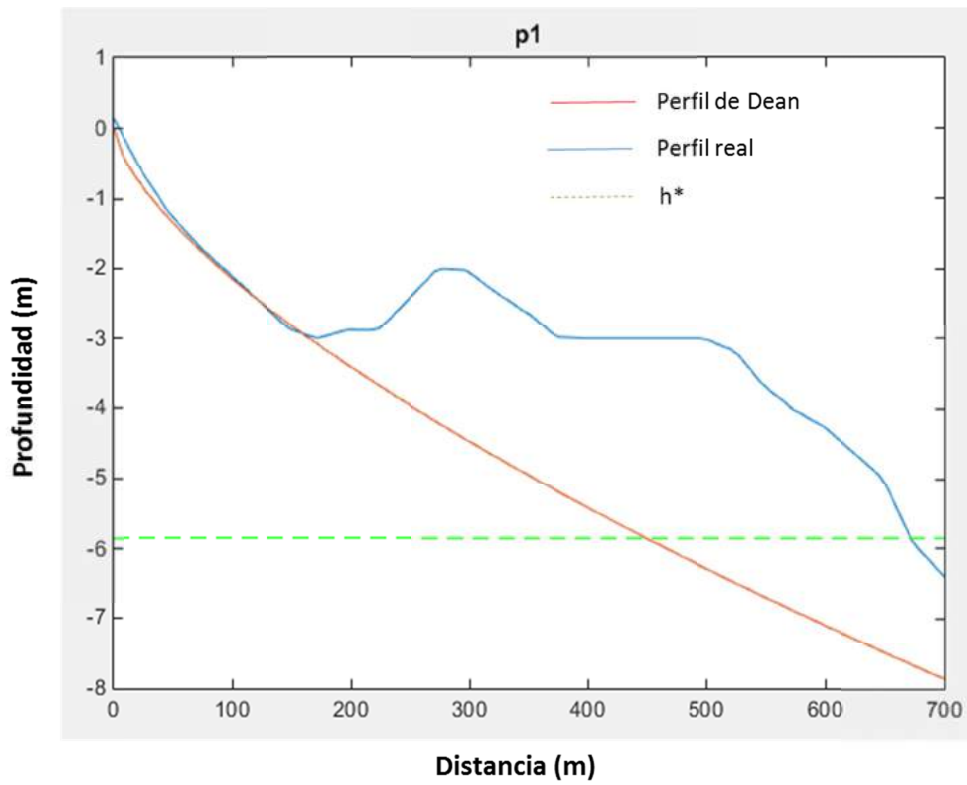


Figura 29. Ajuste del perfil 1

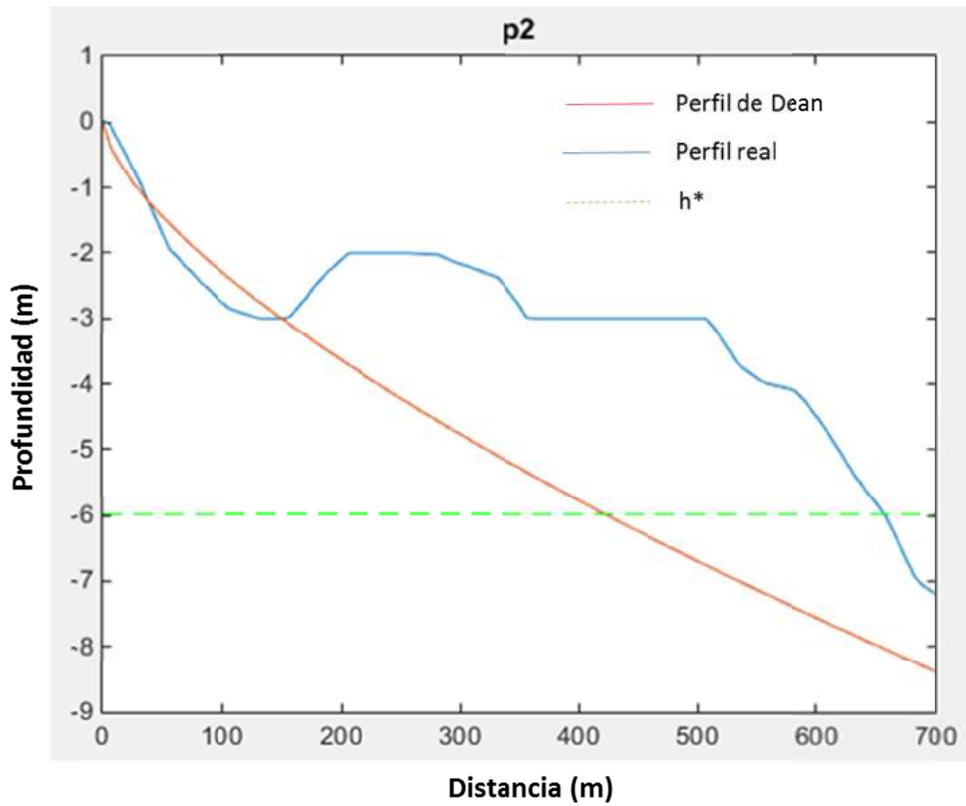


Figura 30. Ajuste del perfil 2



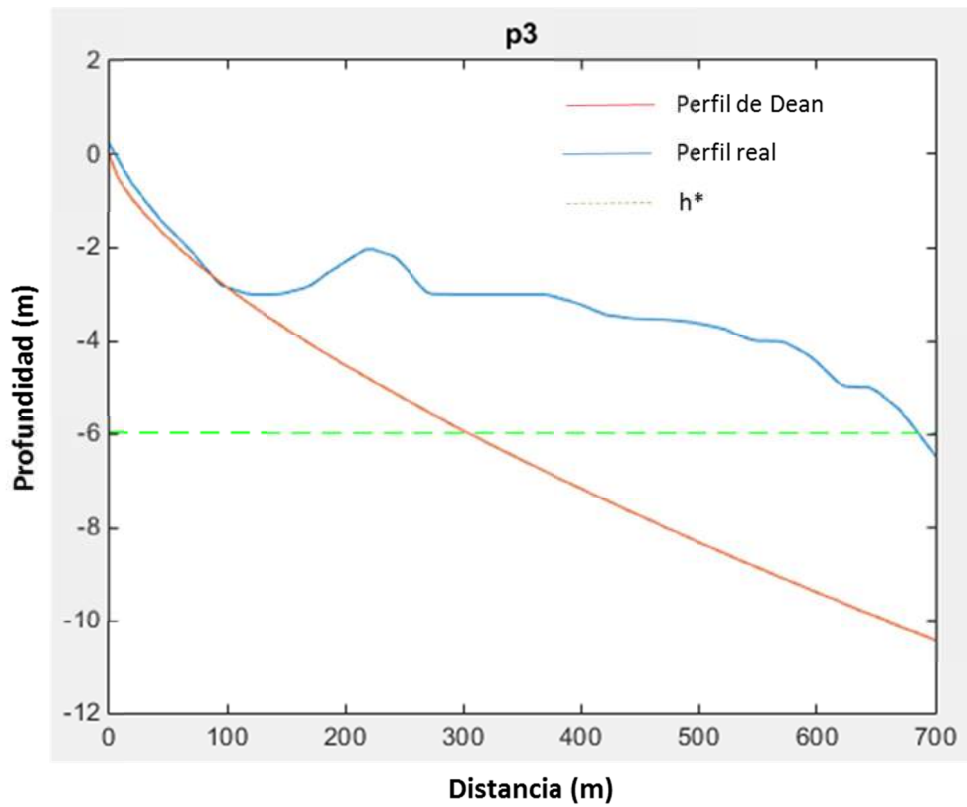


Figura 31. Ajuste del perfil 3

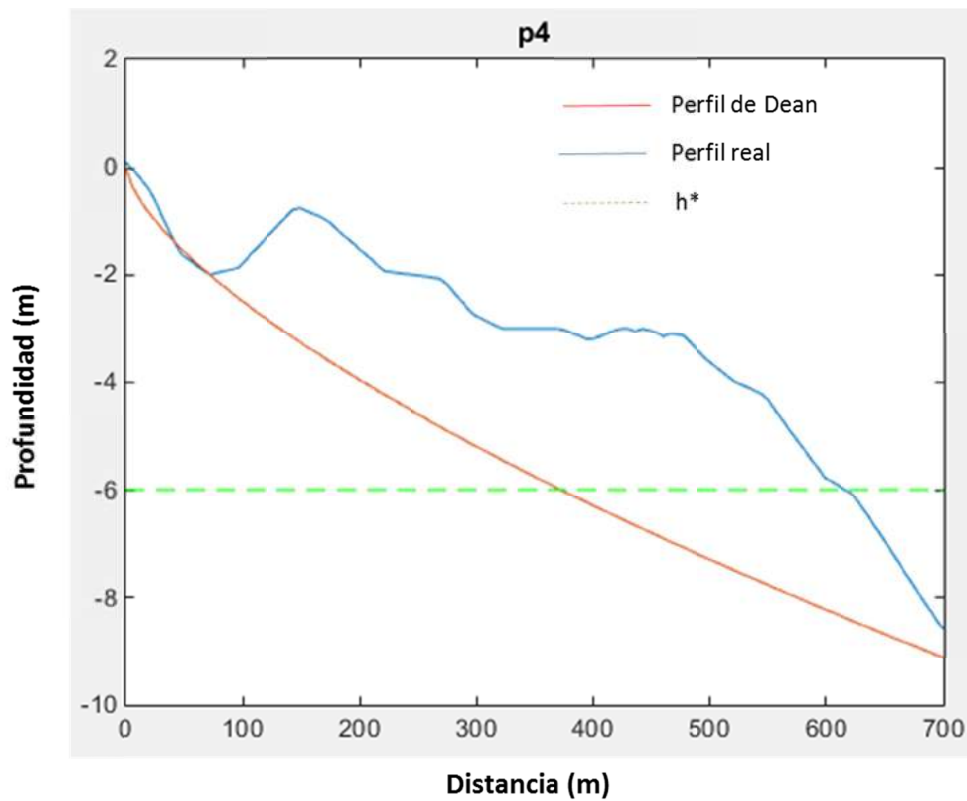


Figura 32. Ajuste del perfil 4



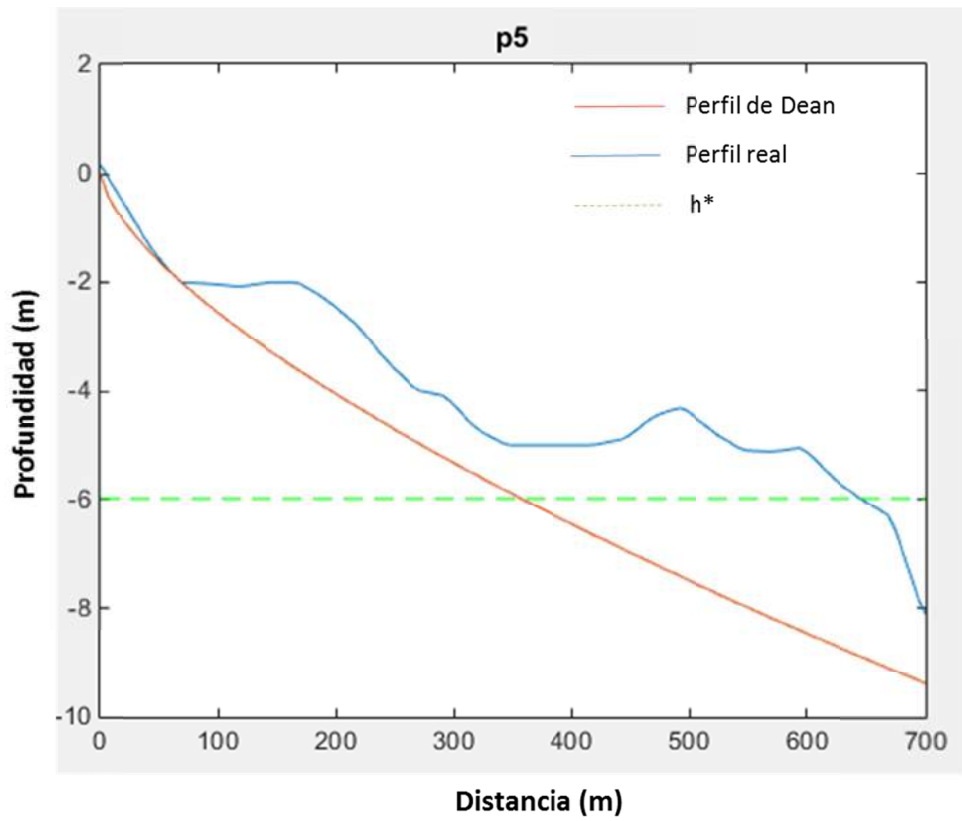


Figura 33. Ajuste del perfil 5

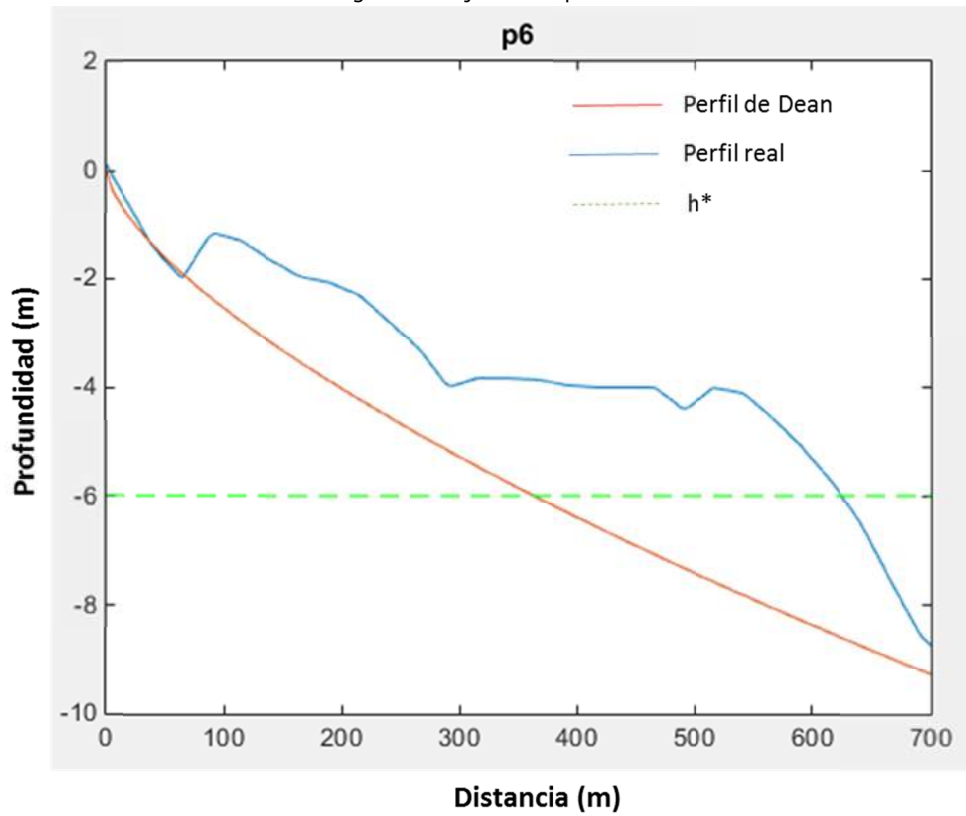


Figura 34. Ajuste del perfil 6



4.2. Planta de la playa

A continuación se procede a estudiar la estabilidad y evolución de la forma en planta.

La forma en planta de una playa depende fundamentalmente de:

- Las fuentes de aportes y sumideros de arena que ésta tenga
- La capacidad de transporte de la dinámica marina local
- La morfología de la zona, en cuanto a sus contornos de confinamiento lateral y transversal por fondo. Incluyendo dentro de éstos las actuaciones humanas (diques, espigones, muros, lajas rocosas etc).

Las playas de La Llana son playas rectilíneas orientadas perpendicular al ENE. Existe cierto ángulo entre la línea de costa y el flujo medio de energía por lo que hay transporte litoral.

A lo largo de la línea de costa se aprecian leves entrantes y salientes causados por el sistema de corrientes que se generan debido a las zonas rocosas. Sobre las lajas rocosas la altura de ola es menor que en los canales, de tal manera que el gradiente de altura de ola da lugar a corrientes que van desde los canales hacia la zona tras las lajas. El análisis de las ortofotos históricas revela que estos entrantes y salientes han ido suavizándose con el tiempo (véase Figura 35 imágenes inferiores). Esto se debe a que a medida que la línea de costa ha ido retrocediendo, la distancia entre las lajas y la línea de costa ha aumentado. Por tanto, los gradientes de energía de las olas se ha ido reduciendo en la playa como también la intensidad de las corrientes, reduciendo así el transporte de arena hacia los salientes.

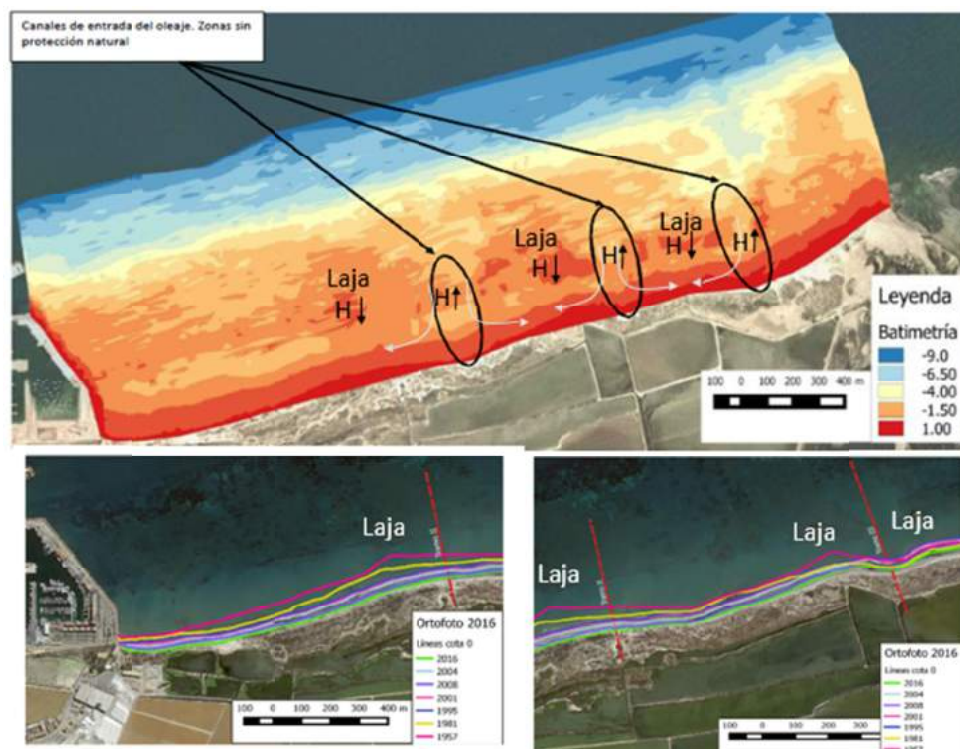


Figura 35. Imág. superior: Localización de las lajas rocosas y los canales y sus efectos en las corrientes. Imág. inferiores: Evolución histórica de los salientes formados por las corrientes existentes en torno a las lajas

4.3. Evolución de la línea de costa y tasas de retroceso

El análisis de la evolución de las playas en las últimas décadas permite evaluar la dinámica litoral y cuantificar el balance sedimentario de las playas. Se han definido cuatro tramos a lo largo de la playa (véase Figura 36) y se han analizado ortofotos desde el año 1947.



Figura 36. Tramos en los que se ha dividido la zona de estudio para el análisis de la evolución de la línea de costa

Aguas arriba del puerto (Tramo 1) se observa una acumulación de arena (Figura 37). Desde la construcción del puerto, década de los 50, hasta 1977 la tasa de avance de la línea de costa fue de 1.8m/año. A partir de 1977 hasta la actualidad el avance ha disminuido a 0.2 m/año.

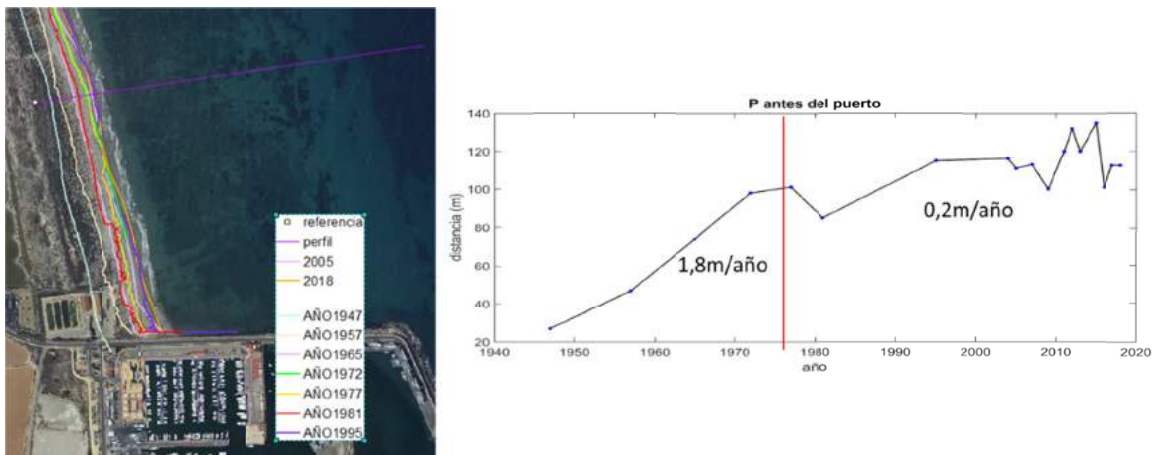


Figura 37. Evolución de la línea de costa en el tramo 1

En la zona más al Norte (Tramo 2), cerca del Puerto de San Pedro de Pinatar desde 1947 a 2018 el retroceso de la línea de costa ha sido de 80m, con una tasa media anual de 1m/año (Figura 38). Este cambio se debe a la construcción del Puerto en la década de los 50, por un lado, afectó al transporte litoral, y por otro, modificó la dirección del flujo medio de energía del oleaje haciendo que línea de costa rotara.

Líneas de costa 1947-2018

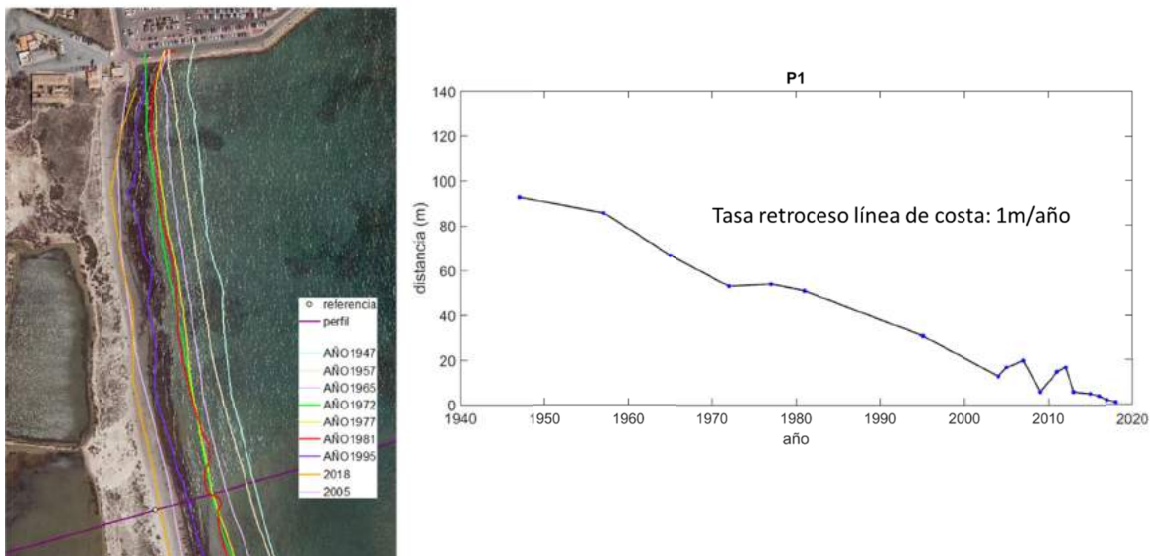


Figura 38. Evolución de la línea de costa en el tramo 2

En la zona central de la playa de La Llana (Tramo 3), véase Figura 39, se observan dos periodos diferentes. Desde 1947 a 2000 la tasa media anual de retroceso de línea de costa es de 1m/año, retrocediendo 56m en este periodo. Desde 2004 a la actualidad la tasa de retroceso media es de 0.7m/año.

Líneas de costa 1947-2018

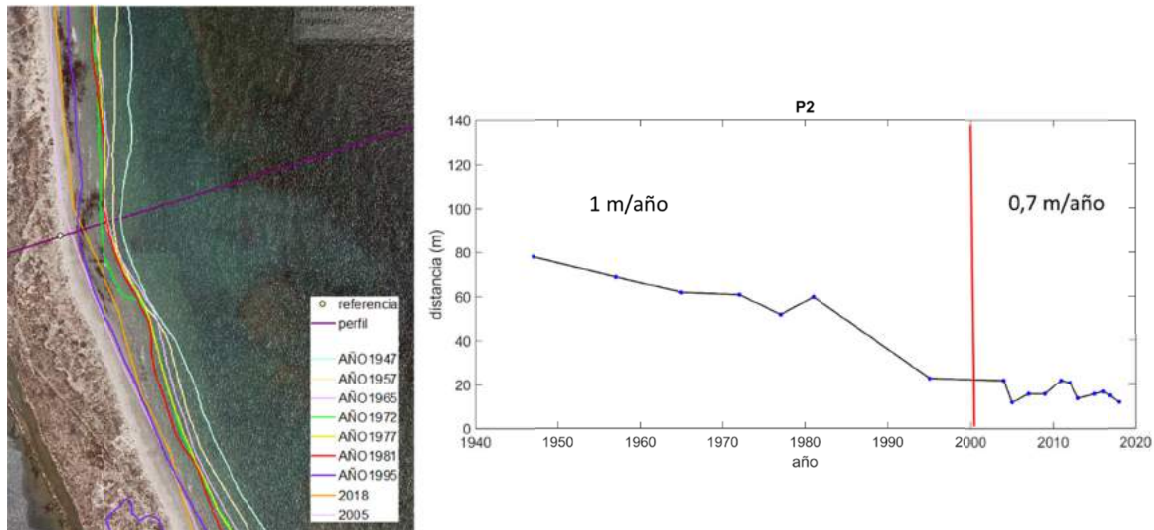


Figura 39. Evolución de la línea de costa en el tramo 3

En la zona Sur de la playa (Tramo 4), véase Figura 40, la línea de costa se ha mantenido estable con pequeñas fluctuaciones de erosión y acumulación. La construcción del puerto no ha afectado en la dinámica de esta zona.

Líneas de costa 1947-2018

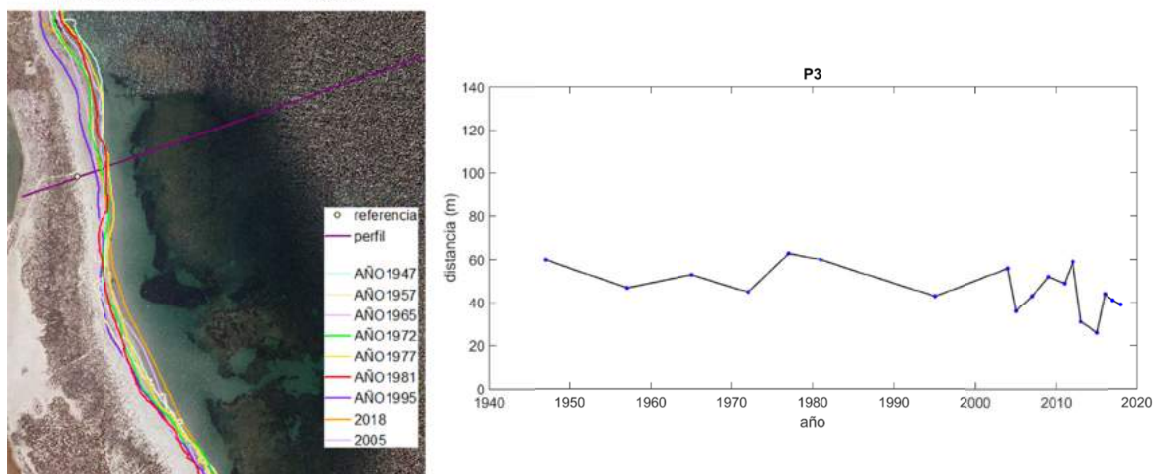


Figura 40. Evolución de la línea de costa en el tramo 4

Del análisis anterior se extraen las siguientes conclusiones:

- Aguas arriba del puerto ha habido acumulación de arena, con una tasa de avance de la línea de costa de 1.8 m/año hasta 1977 y 0.2m/año desde 1977 hasta la actualidad.
- El tramo que más erosión ha sufrido es el tramo 2 con una tasa de retroceso de línea de costa de 1m/año.
- El tramo 3 muestra una tasa de retroceso similar al tramo 2, pero a partir del año 2000 se ha ido estabilizando, retrocediendo a una tasa menor.

- En la zona sur de la playa, tramo 4, la línea de costa se ha mantenido estable.
- En general se observa que la tasa de retroceso de la línea de costa va de mayor a menor, desde la cercanía al puerto hacia el sur de la playa.

4.4. Transporte longitudinal

A partir de las líneas de costa históricas se ha calculado la tasa media anual de transporte de arena en cada tramo desde 1947 hasta la actualidad. El transporte neto longitudinal es hacia el sur con una tasa media anual de 12.300 m^3 . En el tramo 1 se estima que se transportan 6.500 m^3 de arena al año pero prácticamente todo este sedimento se acumula en la zona cercana al puerto y no llega a entrar en el sistema aguas abajo del puerto. Donde más transporte se observa es en el tramo 2, donde la línea de costa se encuentra girada respecto a la dirección del flujo medio de energía.



Figura 41. Tasa media anual de pérdida de arena en cada tramo

En el tramo 2 la tasa de pérdida de arena de la playa es de $6.200 \text{ m}^3/\text{año}$ los cuales son transportados en dirección sur. En el tramo 3 la tasa de pérdida de arena es de $4.600 \text{ m}^3/\text{año}$ y teniendo en cuenta la cantidad de arena que llega del tramo 2 ($6.200 \text{ m}^3/\text{año}$), en total se transportan hacia el tramo 4 ($10.800 \text{ m}^3/\text{año}$) de arena. La tasa de pérdida de arena en el tramo 4 es el más baja de todas, de $1.500 \text{ m}^3/\text{año}$. Por lo tanto, del sistema salen de media $12.300 \text{ m}^3/\text{año}$ de arena que se acumulan en la gola de las encañizadas (Figura 42).

Esta tasa de transporte de arena neta hacia la Gola de $12.300 \text{ m}^3/\text{año}$ es baja, dado que se asocia al transporte de las olas poco energéticas que son las que llegan a la playa y mueven el sedimento hacia el sur.



Figura 42. Acumulación de arena en la gola de las encañizadas

4.5. Modelo Morfodinámico de Funcionamiento

De acuerdo al análisis de la dinámica marina y la dinámica litoral expuestas en los capítulos anteriores, se plantea el siguiente modelo morfodinámico de funcionamiento del sistema:

La construcción del puerto en la década de los 50 ha constituido una barrera para el transporte de sedimentos. Es por esto que se observa acumulación de arena aguas arriba del puerto y erosión en la playa de la Llana.

Bajo las condiciones de oleaje dominante (oleajes de temporal del NE, ENE y E), a lo largo de los años se ha ido acumulando arena en la zona norte del puerto, y en la situación actual, parte de esta arena ya está sobrepasando el puerto y ubicándose en la bocana del mismo, con un aporte limitado costa abajo del puerto dada la profundidad en las inmediaciones del morro del dique exterior (8-10m). Por otro lado, con un aporte prácticamente nulo hacia las zonas de playa, debido a la presencia de la zona rocosa y de *Posidonia* que inducen la rotura de estas grandes olas, y por tanto el sistema de corrientes queda localizado en la parte exterior sin alcanzar la zona de playa. Tal como se comentó anteriormente, la playa de arena se caracteriza por tener una franja estrecha (100-200m) que alcanza la profundidad de 2-3m, a partir de esta profundidad el perfil presenta grandes discontinuidades con una pendiente muy baja debido a la presencia de lajas rocosas y zonas de *Posidonia* muerta y *Posidonia* viva, que es donde rompen las grandes olas. Respecto a las olas provenientes del SSE pueden generar temporales pero de menor magnitud y frecuencia, estas olas generan corrientes hacia el norte que podrían superar el dique de abrigo del puerto, pero al igual que las olas dominantes las corrientes que se generan son exteriores, con corrientes mínimas en la zona de playa con arena.

Por otro lado, en condiciones reinantes (oleajes medios anuales), los cuales provienen de las mismas direcciones de los oleajes dominantes (NE, ENE, E), en la zona al norte del Puerto, dada la baja energía de las olas, las corrientes litorales son débiles y por tanto con menor capacidad de transporte de arena, arena que se deposita en la playa en las inmediaciones del dique de abrigo del puerto. Sin embargo, en la zona del sur del puerto, en la zona de la playa de la Llana, estas olas medias y olas aún menores, son las que logran pasar sin romper por encima de las lajas rocosas y zona de posidonia alcanzando la zona de playa y transportando arena hacia el sur. Siendo las tasas de pérdida de arena y tasas de transporte más altas yendo desde el norte (en cercanías del puerto) hacia el sur donde acaba la playa en cercanía de la Gola. Es por esto, que se observa una tasa de retroceso de la línea de costa que sigue la misma tendencia, siendo mayor en cercanía del puerto y reduciéndose los retrocesos de línea de costa hacia el sur, siendo en esta zona prácticamente cero el retroceso neto de la costa, solo apreciándose las variaciones estacionales (invierno/verano) típicas de una playa. Los oleajes medios del sector SSE podrían transportar algo de arena hacia el norte, pero dada su baja frecuencia es mucho menor el aporte de arena comparado con los oleajes reinantes.

Debido a que el transporte de arena se lleva a cabo con oleajes de baja energía, la tasa media anual de transporte de arena que se pierde de la playa de la Llana es baja, es de unos 12.300 m³/año que se transportan hacia la zona de la Gola de la Encañizada.

Por otro lado, en la zona de la playa de la Llana se presenta un patrón de salientes y entrantes a lo largo de la línea de costa, esto se debe a que en la zona exterior donde se localiza la posidonia, existen zonas de lajas rocosas y canales perpendiculares a la costa. Por lo tanto, en las zonas donde existen lajas rocosas la altura de ola es menor por la rotura, comparada con la altura de ola en los canales y, por consiguiente, este gradiente de altura de ola genera un sistema de corrientes circulatorias que van de los canales hacia las zonas protegidas detrás de las lajas, que es donde se acumula la arena produciendo los salientes. A medida que la línea de costa ha ido retrocediendo, el efecto de estas corrientes en la línea de costa se ha visto disminuido. Es por esto, que los salientes y entrantes eran más importantes en 1977 que en la actualidad (Figura 35).

Por último, la zona más cercana al puerto –tramo2- es la más urbanizada y a su vez, la que más erosión y retroceso de línea de costa ha sufrido. Esto se debe a dos fenómenos locales que tienen lugar. Por un lado, el fenómeno “match stem” en el que el aumento de la altura de ola en el contra dique del puerto genera un transporte local hacia el sur y por consiguiente un retroceso local de la línea de costa. Por otro lado, el oleaje del E sufre reflexión al encontrarse con el contradique modificando la dirección media del flujo de energía y haciendo que la línea de costa rote (Figura 20).



5. ALTERNATIVAS

Se ha visto que el principal problema es el obstáculo que supone el puerto en el transporte litoral, generando una zona de acumulación aguas arriba del puerto y una erosión de 80m aguas abajo. Además existe una zona de la playa, urbanizada, que presenta más erosión debido a efectos locales del oleaje. Con la idea de proteger esta zona, se han ido haciendo pequeñas regeneraciones y se han colocado muros de escollera.

Las Playas de La Llana forman parte de Las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar un espacio protegido de la Región de Murcia, de tal manera que algunas alternativas que serían válidas en otros sitios no lo son aquí.

Al objeto de controlar el problema de erosión de la playa de la Llana, se plantean dos líneas de actuación, una encaminada a dar una solución global al problema requiriendo de acciones periódicas de mantenimiento, y otra más orientada a resolver los problemas locales donde la erosión es más acusado, como es en la zona próxima al sur del Puerto. A continuación se describirán las dos líneas de actuación

5.1. Línea de actuación global

Actualmente, las líneas de actuación más comunes ante los problemas de erosión por alteración en el sistema de transporte litoral son, por un lado compartimentar la playa con estructuras para dar lugar a playas encajadas y/o realizar un mantenimiento.

Debido a las diferentes figuras de protección que existen en este espacio, la línea de actuación que contempla la construcción de diques para generar playas encajadas no es viable. Es por esto que se propone una alternativa de un aporte inicial de arena en toda la playa acompañada de acciones periódicas de mantenimiento mediante aportes puntuales de arena en el tiempo, esta línea de actuación busca reducir los impactos ambientales proponiendo una solución blanda reproduciendo situaciones históricas de la línea de costa.

Se propone por un lado, avanzar la línea de costa 30m para conseguir la playa que se tenía en 1995, y por otro lado, avanzar la línea de costa una media de 50m para volver a la situación que se tenía en 1970 (Véase Figura 43).

Para volver a la situación de 1995 se necesitaría un volumen de arena de unos 200.000m^3 , teniendo en cuenta un tamaño medio de sedimento de 0.21mm y que el perfil de arena intersecte en el límite de la *Posidonia* muerta a 3m de profundidad.

Por otro lado, si se quisiera avanzar la línea de costa hasta la que existía en 1970, con un tamaño medio de sedimento de 0.21mm, para lo cual se necesitarían unos 330.000m^3 de arena.

Con esta línea de actuación no se solucionaría el problema de erosión de forma definitiva, pues el problema de erosión seguiría existiendo, de tal manera que en una media de 20 años (recuperando la playa de 1995) o de 50 años (recuperando la playa de 1970) la playa volvería a encontrarse en la situación actual si no se llevara a cabo ninguna acción de mantenimiento.



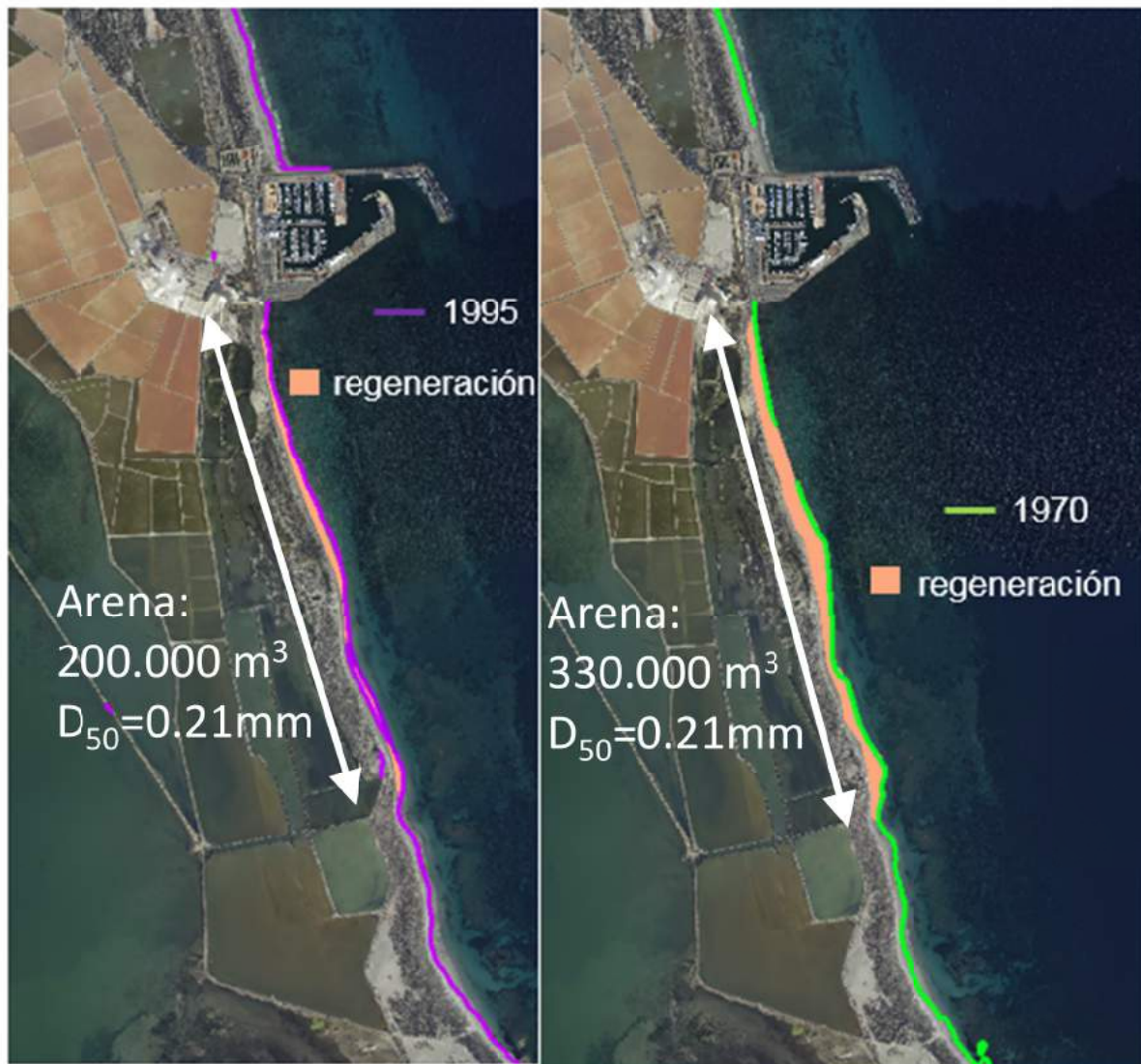


Figura 43. Alternativa 1: regeneración de la playa hasta la línea de costa de 1995 (aporte de arena de 200.000 m³ de arena) y 1970 (aporte de arena de 330.000 m³ de arena)

El principal problema que presenta la regeneración de zonas tan grandes es el volumen de sedimento que se requiere, y en este caso a la disponibilidad de material dadas las limitadas fuentes de préstamo que existen en la zona principalmente por las medidas locales de protección. Por lo tanto, a efectos de prolongar en el tiempo el relleno inicial, se requeriría de acciones de mantenimiento mediante aportes de arena puntuales. Debido a las limitaciones de arena disponible en el entorno, gran parte de los aportes de arena podrían venir de los 12.300m³ anuales que actualmente se pierden de la playa de La Llana y que se acumulan en la Gola de las Encañizadas. Para esto, se requeriría almacenar la arena transportada al final de la playa, generando un buffer de almacenamiento de arena mediante un espigón de cierre o contención de unos 65m de longitud tal como se muestra en la Figura 44, espigón que permita el paso entre la duna y el mismo. La acumulación de la arena en esta zona permitiría realizar un backpass anual mediante camiones desde la zona sur de la playa (tramo 4) al tramo 2, de tal manera que el sedimento que normalmente saldría del sistema de la playa volvería en

este caso a entrar de nuevo en el sistema. Además, también de que se puede dragar el sedimento que se acumula en la bocana del puerto y que procede del tramo 1.



Figura 44. Espigón de contención de arena al final de la playa, longitud de unos 65m permitiendo el paso en la playa entre el dique y la duna

De acuerdo a la forma en planta de equilibrio de la playa en esta zona (Figura 45), el volumen máximo de almacenamiento de arena apoyado en el dique respecto a la línea de costa actual, es de unos 13.600 m^3 . Volumen de arena que de acuerdo a la tasa media anual de 12.300 m^3 se almacenaría en término medio en 1 año, por lo tanto el backpass se podría llevar a cabo semestralmente o si se espera se colmate de arena el espigón, anualmente.

Dado que el espigón debe ser una barrera que permita la acumulación de la arena que se mueve con la corriente litoral, esta estructura se recomienda deberá ser impermeable al flujo de agua y al paso del sedimento a través de la misma en su tramo sumergido (es decir por debajo de la cota de pleamar), lo que implica que el núcleo impermeable del espigón debe estar coronado 1.0m por encima de la pleamar viva equinoccial, el cual a su vez deberá estar protegido con el manto principal del espigón el cual se corona con un metro por encima de la coronación del núcleo, quedando una cota de coronación del espigón de $+2.0\text{m}$ por encima de la pleamar viva equinoccial. Por otro lado, en el tramo de playa seca en la berma de la playa, este deberá ser una barrera al transporte eólico de la arena, transporte importante dada la presencia de dunas en la zona alta de la playa, lo que significa que hay un transporte eólico de arena que debe ser interrumpido por la estructura. Si la playa tiene una berma un metro por encima de la pleamar, se

considera oportuno dejar un metro por encima de la cota de la berma, lo cual equivale a una cota de +2.0m **por encima del nivel de la pleamar viva equinoccial**. Por lo tanto, en estas condiciones el espigón deberá ser coronado a la cota +2.0m por encima de la pleamar viva equinoccial en toda su longitud, es de recordar que la cota a la cual se encuentra la pleamar viva equinoccial es 0.6m arriba del nivel de la bajamar (nivel cero de la batimetría).

Debido a requerimientos ambientales la cota de coronación del dique de +2.0m implica un impacto visual relevante en la zona, requiriendo reducir la cota de coronación del dique a la +1.0m **por encima del nivel de la pleamar viva equinoccial**, lo que implica que habrá algunas pérdidas por transporte eólico en la zona de berma de la playa. Por otro lado, en la zona marina, en condiciones de pleamar viva equinoccial en que coincida con un evento de tormenta con sobrelevación del nivel medio del mar (stormsurge) podría haber algo de pérdida de arena a través del dique por encima del núcleo impermeable el cual estará coronado a la +0.0m (coincidiendo con el nivel de pleamar viva equinoccial) y la cresta de la escollera de protección a la +1.0m.



Figura 45. Forma en planta de equilibrio de la playa, límite máximo de avance de la línea de costa (zona de contención de arena).

5.2. Línea de actuación local

En la zona contigua al puerto, tramo 2, se ha visto que el retroceso de la línea de costa ha sido mayor debido a fenómenos locales como la reflexión del oleaje y el fenómeno "match stem". Además, se trata de una zona urbanizada por lo que la erosión pone en peligro los edificios y caminos situados a primera línea de playa.

Como solución se plantea la construcción de un dique con un aporte de arena:

Se plantea la construcción de un dique de escollera perpendicular al talud del contradique para poder generar una playa en equilibrio dinámico. Se propone un dique de escollera de 150m de longitud y situada a unos 200m de la actual playa (Figura 46).

La playa se diseña teniendo en cuenta la dirección media del flujo de energía del oleaje local (85°) y con base a la parábola de equilibrio de Hsu (1989). La playa a diseñar abarcaría los primeros 250m de la playa actual, de tal manera que la zona urbanizada quedaría protegida y se tendría un área mayor de playa seca para su uso. Para el cálculo del volumen de arena que es necesario se debe tener en cuenta el tamaño del sedimento de relleno (≈ 0.21 mm), el perfil de equilibrio al que se ajusta y la profundidad de cierre. Teniendo en cuenta esto, el volumen necesario es de 21.000m^3 .

Como se ha sugerido anteriormente, parte del volumen de arena necesario para diseñar la playa podría proceder de la zona acumulada en la playa al norte del puerto (Figura 47), habría que verificar el tamaño medio del sedimento. De ser necesario más sedimento este podría ser dragado de la bocana del puerto, ya que en esta zona se acumula el sedimento proveniente del tramo 1. Por último, si fuera necesario, para aprovechar la arena estable que se tiene actualmente en la playa, podría moverse la arena desde la playa seca y el frente de la playa actual, hacia adelante, donde se ubicaría la nueva línea de costa, rellenando atrás con otros materiales (Figura. 47).





Figura 46. Alimentación artificial y construcción de un dique



Figura 47. Procedencia del sedimento necesario para la regeneración de la playa.

5.3. Diseño de las obras

Se han propuesto en este estudio dos obras, una de defensa adosada al contradique del Puerto y otra de apoyo para acumular arena al final de la playa, las cuales se describen a continuación:

Dique de protección de la playa junto al Puerto:

El objetivo del dique propuesto es doble, por un lado generar un punto de difracción que permita la estabilidad de la forma en planta de la playa, y por otro, de estructura de apoyo para la arena de la playa detrás del mismo. Para lo cual tendría una longitud de 150m y estaría adosado perpendicular al contradique del puerto, ubicado a una distancia aproximada de 200m desde la línea de costa actual, tal como se muestra en la Figura 46. De acuerdo con la serie de oleaje reconstruida a pie de dique se ha diseñado esta obra, los detalles del diseño se recogen en el Anejo I.

Se ha propuesto inicialmente un dique coronado a la cota +2.0m por encima del nivel de la pleamar viva equinoccial (PVE), permitiendo contener la berma de la playa que estaría 1m por encima del nivel de PVE, y con una anchura en coronación de 5.5m con taludes laterales de 1.5. Debido al impacto visual que genera el dique se ha requerido bajar la cota de coronación del dique a la cota +1.5m por encima del nivel de la pleamar viva equinoccial (PVE), con un núcleo impermeable coronado a la +0 m, nivel de la PVE, en los primeros 66 m de dique. Esto implica que en esta zona donde se apoya la playa en el

dique, la cota de la berma de la playa estará por debajo del núcleo debido al impacto que genere el overtoping de las olas en dicha zona, situación que será poco frecuente debido a ser una zona muy protegida del oleaje, pero significando algunas pérdidas de arena localmente en dicha zona. Esta situación se podría mejorar dejando el dique un poco más elevado a lo largo de la zona donde la playa se apoya en el dique.

Tras los primeros 66 m de dique con cota de coronación constante +1.5 m sobre el nivel de la PVE (ver Figura 48) se reduce la cota de coronación mediante un tramo de 16 m con cota de coronación variable y pendiente del 5% hasta una cota de +0.7 m sobre el nivel de la PVE. Esta última sección (ver Figura 49) se mantiene durante otros 68 m con cota de coronación constante hasta alcanzar el morro del dique.

La sección principal está formada por escollera de 400 a 1500 kg en dos capas (1.5 m de espesor). El núcleo será de todo uno de cantera con contenido de finos inferior al 5% (ver Figura 48 y Figura 49). El morro requiere de piezas de mayor peso (1500 a 4000 kg), por lo que su sección contiene un manto principal de 2 - 2.5 m de espesor, con una capa de filtro (con piezas de 100 a 400 kg y 1m de espesor) que servirá de protección del núcleo en la zona de transición entre ambas secciones y se apoyará directamente sobre el fondo marino, tal y como se muestra en la Figura 50. La longitud del morro será de 10 m desde el extremo del dique (8 piezas de escollera 1500 a 4000 kg).

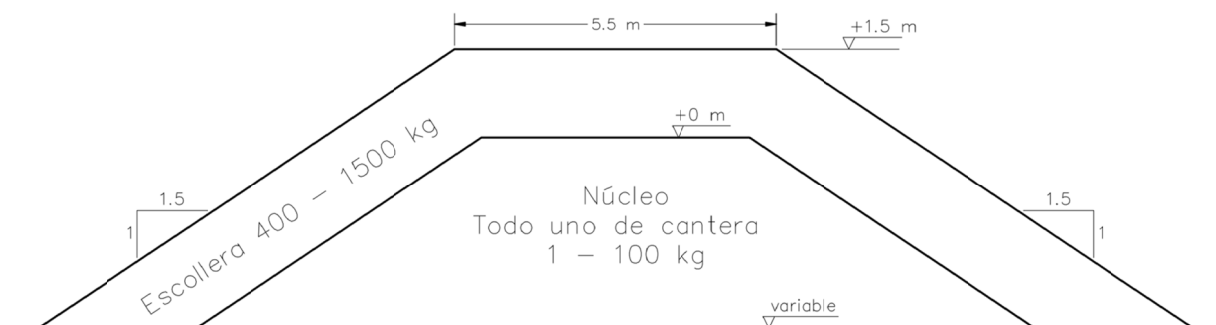


Figura 48. Sección tipo del espigón correspondiente a la línea de actuación local.

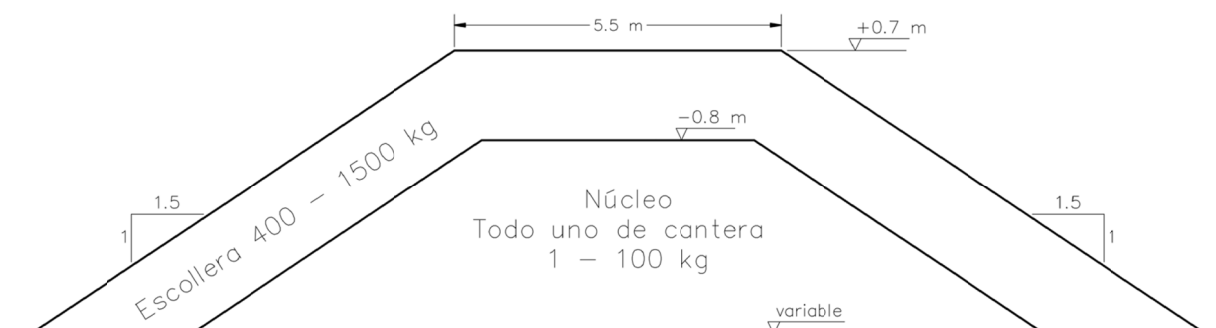


Figura 49. Sección tipo reducida del espigón correspondiente a la línea de actuación local.



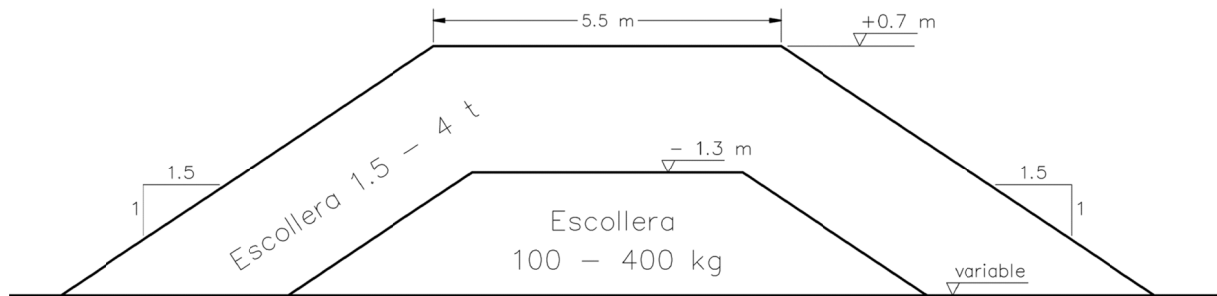


Figura 50. Sección tipo del morro del espigón correspondiente a la línea de actuación local.

Si la escollera que existe actualmente en el contradique, cumple con las especificaciones de tamaño y peso del diseño, se aprovecharía dicha escollera para colocarla alrededor del nuevo dique (véase Figura 51).



Figura 51. Reubicación de la escollera del contradique que podría ser utilizada en el nuevo dique

Espigón de apoyo para acumular arena al final de la playa:

Independientemente de que se lleve a cabo la línea de actuación global, se recomienda la construcción del espigón al final de la playa, tal como se muestra en la Figura 44. Este espigón permitiría retener la arena transportada hacia el sur de la playa, con el fin de llevar a cabo labores de mantenimiento, mediante aportes de arena periódicos a la playa.

Este espigón tendría una longitud de unos 65m, saldría perpendicular a la playa y terminaría en el macizo rocoso. El arranque del espigón debería ubicarse dejando un paso entre 5 y 10 m hasta el pie de la Duna.

De acuerdo con la serie de oleaje reconstruida a pie del espigón se ha diseñado esta obra, los detalles del diseño se recogen en el Anejo 1.

El espigón en un principio se recomendó coronarlo a la cota +2.0m por encima del nivel de la pleamar viva equinoccial, con una anchura en coronación de 4m, garantizando así su comportamiento como una barrera de acumulación de arena evitando el paso de arena y flujo de agua a través del mismo. No obstante, debido a requerimientos ambientales la cota de coronación del dique de +2.0m implica un impacto visual relevante en la zona, requiriendo reducir la cota de coronación del dique a la +1.0m **por encima del nivel de la pleamar viva equinoccial (PVE)** y el núcleo impermeable coronado a la cota 0.0m coincidiendo con la PVE tal como se comentó anteriormente.

El dique está formado por un manto principal de dos capas de escollera de 100 a 400 kg de peso y 1m de espesor y núcleo de todo uno de cantera con contenido de finos inferior al 5%. La Figura 52 muestra la sección descrita, la cual es constante a lo largo de toda la longitud del espigón.

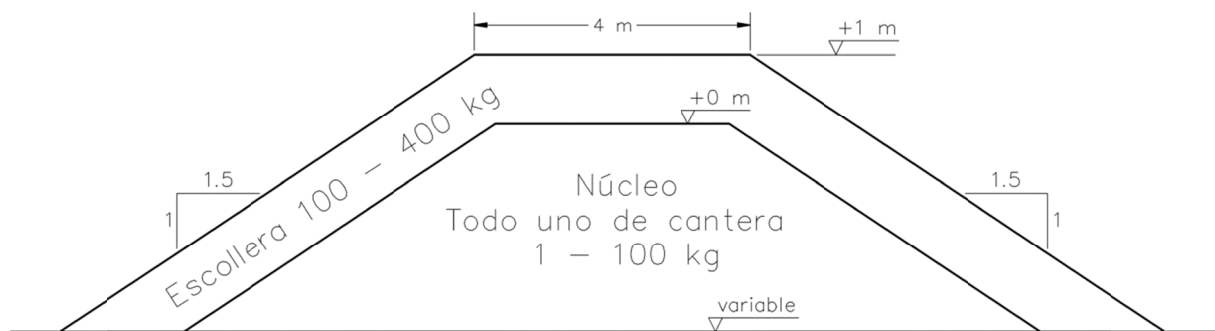



Figura 52. Sección tipo del espigón correspondiente a la línea de actuación global.

REFERENCIAS

- Birkemeier, W. A. (1985). Field data on seaward limit of profile change. *Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering*, 111(3), 598-602.
- Camus, P., Mendez, F. J., Medina, R., & Cofiño, A. S. (2011). Analysis of clustering and selection algorithms for the study of multivariate wave climate. *Coastal Engineering*, 58(6), 453-462.
- Camus, P., Mendez, F. J., Medina, R., Tomas, A., & Izaguirre, C. (2013). High resolution downscaled ocean waves (DOW) reanalysis in coastal areas. *Coastal Engineering*, 72, 56-68.
- Dean, R. G. (1987). Coastal armoring: effects, principles and mitigation. In *Coastal Engineering 1986* (pp. 1843-1857).
- Dean, R. G. (1991). Equilibrium beach profiles: characteristics and applications. *Journal of coastal research*, 53-84.
- Fisher, R. A., & Tippett, L. H. C. (1928, April). Limiting forms of the frequency distribution of the largest or smallest member of a sample. In *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society* (Vol. 24, No. 2, pp. 180-190). Cambridge University Press.
- Hallermeier, R. J. (1981). *Seaward limit of significant sand transport by waves: an annual zonation for seasonal profiles*(No. CERC-CETA-81-2). COASTAL ENGINEERING RESEARCH CENTER FORT BELVOIR VA.
- Vidal, C., Losada, M.A., Medina, R. (1991). Stability of mound breakwaters' head and trunk. *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*, ASCE, 117(6), 570-587. doi:10.1061/(ASCE)0733-950X(1991)117:6(570)
- 



ANEJO I

CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE LOS DIQUES



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se detallan los cálculos realizados a fin de definir la sección tipo de los espigones diseñados en el apartado 5 de este informe.

Para ello, una vez determinado el oleaje de diseño al pie de las estructuras en base a la dinámica litoral, se ha determinado el peso de los elementos del manto principal del dique, para posteriormente, en base a dicho peso y a reglas de buena práctica, establecer las características del resto de los elementos de la sección tipo.

Este diseño se lleva a cabo para el espigón de la línea de actuación global y para el de la línea de actuación local.

2. LÍNEA DE ACTUACIÓN GLOBAL

A continuación se muestran los cálculos realizados para el diseño de la sección transversal del dique de 65 m descrito en el apartado 5.1. Línea de actuación global.

2.1. Oleaje de diseño

Las características del oleaje de diseño para el dimensionamiento del espigón de la línea de actuación global, mostrado en la Figura 1 (véase apartado 5.1. Línea de actuación global), se ha determinado en base a los resultados de la propagación del oleaje (véase apartado 3. Dinámica marina) hasta un único punto objetivo próximo al dique.



Figura 1. Trazado en planta del dique de la línea de actuación global.

Para establecer la altura de ola de diseño de acuerdo a la ROM 0.0 y ROM 1.0-09 se ha considerado que la obra tiene una repercusión económica baja ($IRE \leq 5$) y que la repercusión social y ambiental es no significativo (ISA no significativo).

De este modo se establece una vida útil de la obra de 15 años (véase tabla 2.1 de la ROM 0.0) y una probabilidad conjunta de fallo de 0.2 tanto para los estados límites últimos como los de servicio (véanse tablas 2.2 y 2.3 de la ROM 0.0). Por lo tanto el periodo de retorno de la ola significativa de cálculo resulta ser de 68 años, el cual se obtiene mediante la siguiente formulación.

$$T = \frac{1}{1 - (1 - P_{fELU})^{1/V}}$$

donde:

T es el periodo de retorno

P_{fELU} es la probabilidad de fallo (0.2)

V es la vida útil de la obra (15 años)

Como se muestra en la Figura 2, se ha aplicado la distribución de extremos generalizada, GEV, (véase apartado 3. Dinámica marina) a la máxima altura de ola anual para la determinación del régimen extremal escalar del parámetro de estado de mar altura de ola significativa, H_s , en un punto próximo al dique diseñado en la línea de actuación global (véase apartado 5.1. Línea de actuación global).

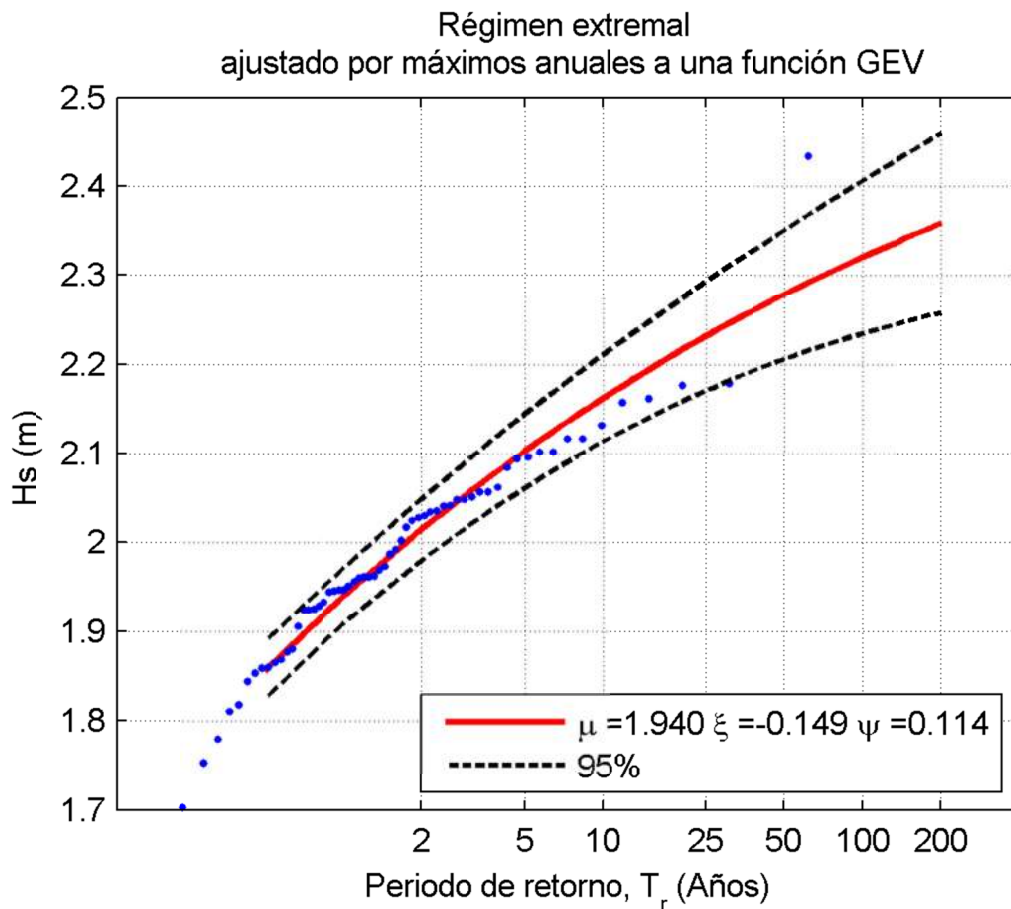


Figura 2. Régimen extremal escalar de altura de ola significativa, H_s , en un punto próximo al dique diseñado en la línea de actuación global.

Del anterior ajuste del régimen extremal escalar, resulta que la altura de ola significativa, $H_{s,r}$, asociada al periodo de retorno de 68 años es de 2.3 m.

A la vista de la distribución conjunta de altura de ola y periodo de la Figura 3 se ha establecido un periodo de pico asociado, $T_{p,r}$, de 11 s.

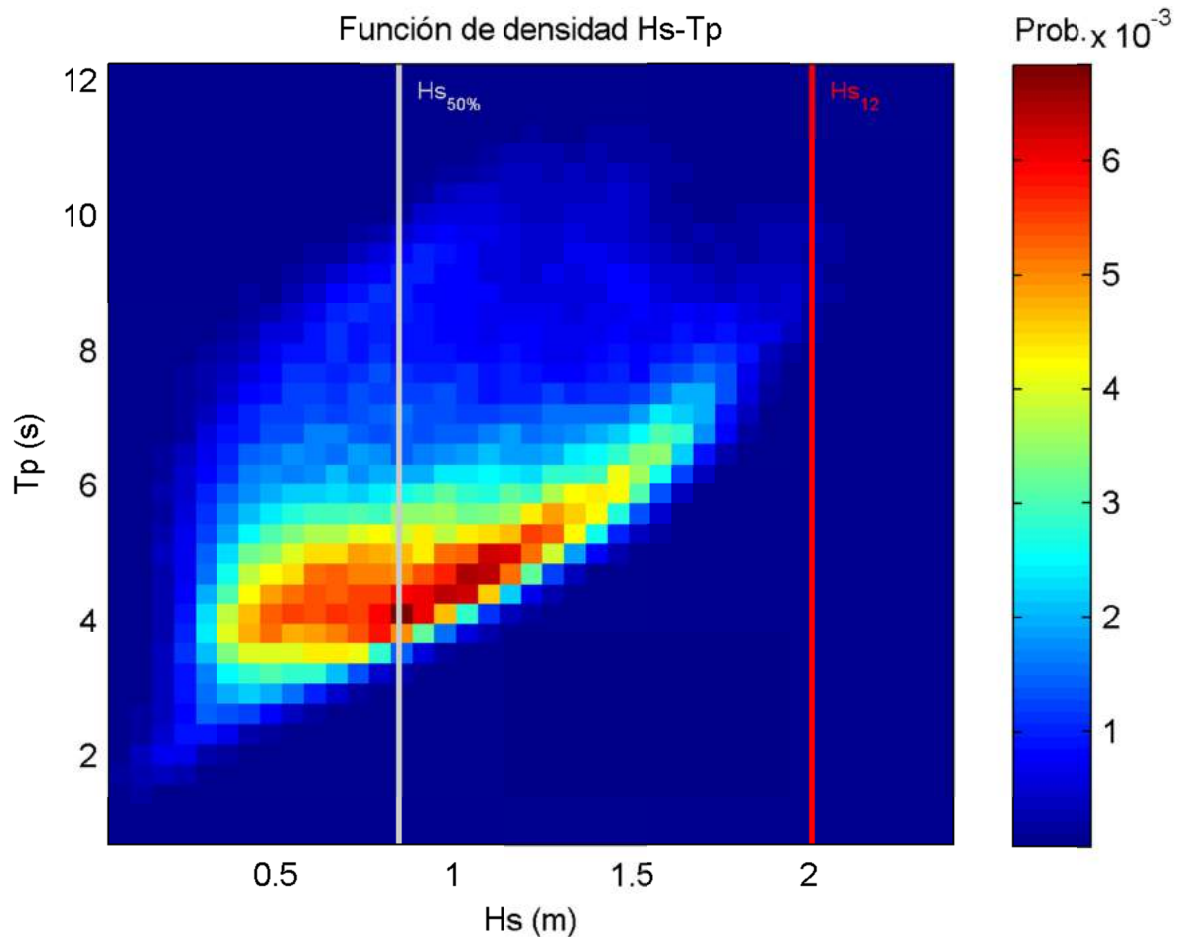


Figura 3. Función de distribución conjunta de altura de ola significativa y periodo de pico asociado.

Como el dique se sitúa a una profundidad de 1.4 m y la carrera de marea es de 0.6 m, se tiene una profundidad de cálculo $h_b = 2$ m, por lo que es previsible que muchas de las olas que se aproximen al dique rompan por fondo antes de llegar al mismo. La altura de ola de rotura puede determinarse mediante el criterio de Goda:

$$H_b = 0.17 * L_0 * \left\{ 1 - \exp \left[\frac{-1.5 * \pi * h_b * (1 + 15 * (\tan \beta)^{4/3})}{L_0} \right] \right\}$$

donde:

L_0 es la longitud de ola en profundidades indefinidas y puede calcularse como:

$$L_0 = L_{p0} \cong \frac{g * T_p^2}{2 * \pi} = \frac{9.81 * 13^2}{2 * \pi} = 264 \text{ m}$$

T_p es el periodo de pico máximo (13s)

H_b es la profundidad de cálculo

$\tan \beta$ la pendiente del fondo (0.01)

Con esto se obtiene una altura de ola en rotura H_b de 1.62 m. Suponiendo una distribución de alturas de ola del estado de mar tipo Rayleigh se tiene una probabilidad del 37% de que esta altura de ola sea superada. Esto indica que en un temporal típico del mediterráneo, que puede tener varias horas de duración, las 50 mayores olas llegarán rotas, y por tanto la altura de ola de cálculo $H_{50} = 1.62$ m.

2.2. Cálculo del peso de los elementos del manto principal

Se ha calculado una sección tipo para el espigón propuesto en la línea de actuación global con escollera caliza (de peso específico 2.6 t/m^3) como material del manto principal, un talud de 1.5, 4 m de ancho en coronación y cota de coronación constante de +1 m sobre la cota de pleamar viva equinoccial (PVE). La cota recomendada para la coronación de este dique es +2 m sobre la cota PVE, para evitar pérdidas de arena en la zona (ver apartado 5.1 del informe). Esta cota se ha reducido a la +1 m sobre la PVE por condicionantes ambientales, por lo que los diques se han diseñado para esta última, de forma que sean estables, aunque perderán parte de su efectividad.

El principal elemento a dimensionar en el diseño de diques y espigones son las piezas del manto principal. Para ello se ha empleado la formulación de Losada y Giménez-Curto (1979) a partir de la que se obtiene el peso de las piezas del manto principal (W) de la siguiente forma:

$$W = \psi \gamma \left(\frac{H_d}{\left(\frac{\gamma}{\gamma_w} - 1 \right)} \right)^3$$

donde:

H_d : Altura de ola de diseño ($H_{50} = 1.62$ m)

γ : peso específico de las piezas del manto (2.6 t/m^3)

γ_w peso específico del agua (1.025 t/m^3)

ψ : banda de confianza superior del 95% del coeficiente de estabilidad para escollera (inicio de avería) y talud de 1.5 ($\psi = 0.0797$).

Cabe señalar que se ha tomado como altura de ola de diseño la altura de la ola media de las 50 mayores olas, H_{50} , de un temporal de 6 horas de duración.

Para el cálculo de H_{50} se ha llevado a cabo una simulación de Montecarlo en la que las alturas de ola (antes de la rotura) se ajustan a una distribución Rayleigh y los periodos a una distribución Davidan (1985). Las alturas de ola tras rotura se reconstruyen limitando su altura de acuerdo al criterio de rotura de Goda asumiendo una profundidad de cálculo

de 2 m, correspondiente a la pleamar y considerando una carrera de marea de 0.6 m y una pendiente del fondo de 0.01 frente a las obras.

De todo lo anterior resulta un peso de las piezas de escollera de 250 kg.

2.3. Sección tipo de los diques

A la vista de los resultados obtenidos para el peso de las piezas del manto principal, se ha determinado que esta escollera ha de tener un peso de 100 a 400 kg en toda la longitud del espigón.

Dado que la cota de coronación del espigón es la +1m por encima del nivel de pleamar viva equinoccial y que su morro se apoya en la isla existente, se ha considerado que el peso anteriormente calculado (de 100 a 400 kg) es suficiente tanto en el tronco como en el morro del espigón sin necesidad de aplicar ninguna mayoración a este último.

Considerando que el manto principal ha de tener al menos 2 capas se ha estimado, en base al lado equivalente de la escollera de 100 a 400 kg, que el espesor de dicho manto ha de ser de 1 m.

Debido a la cota de coronación, tamaño de las piezas y profundidad máxima prevista para el dique diseñado se ha estimado que la sección del dique no es suficientemente grande como para albergar la correspondiente capa de filtro y el núcleo, por lo que se ha definido una sección que consta únicamente de manto principal y núcleo.

Por lo tanto el material del núcleo, que debe cumplir la condición de filtro (entre 1/10 y 1/20 del tamaño de las piezas del manto principal), ha de ser todo uno de cantera con un porcentaje de finos inferior al 5%.

En la Figura 4 se muestra la sección tipo calculada para la **línea de actuación global**, de espigón con cota de coronación constante de +1 m.

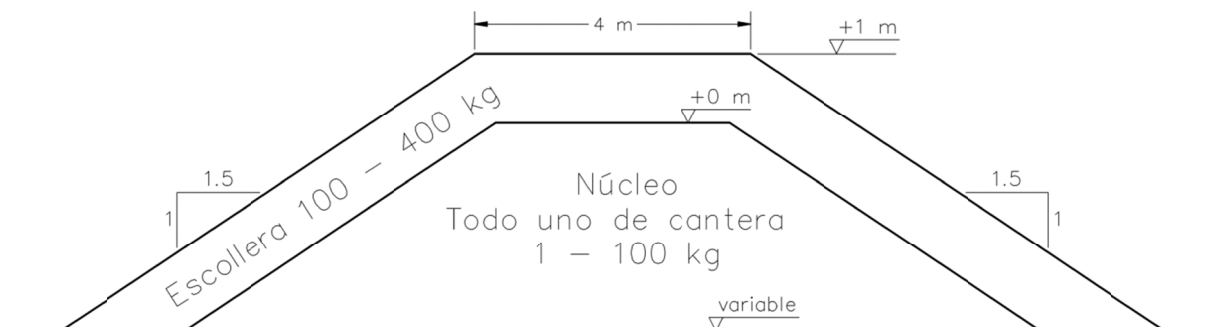


Figura 4. Sección tipo del espigón correspondiente a la **línea de actuación global**.

3. LÍNEA DE ACTUACIÓN LOCAL

A continuación se muestran los cálculos realizados para el diseño de la sección transversal del dique de 150 m descrito en el apartado 5.2. Línea de actuación local.

3.1. Oleaje de diseño

Las características del oleaje de diseño para el dimensionamiento del espigón de la línea de actuación local, mostrado en la Figura 5 (véase apartado 5.2. Línea de actuación local), se ha determinado en base a los resultados de la propagación del oleaje (véase apartado 3. Dinámica marina) hasta un único punto objetivo próximo al dique.



Figura 5. Trazado en planta del dique de la línea de actuación local.

Para establecer la altura de ola de diseño de acuerdo a la ROM 0.0 y ROM 1.0-09 se ha considerado que la obra tiene una repercusión económica baja ($IRE \leq 5$) y que la repercusión social y ambiental es no significativo (ISA no significativo).

De este modo se establece una vida útil de la obra de 15 años (véase tabla 2.1 de la ROM 0.0) y una probabilidad conjunta de fallo de 0.2 tanto para los estados límites últimos como los de servicio (véanse tablas 2.2 y 2.3 de la ROM 0.0). Por lo tanto el

periodo de retorno de la ola significativa de cálculo resulta ser de 68 años, el cual se obtiene mediante la siguiente formulación.

$$T = \frac{1}{1 - (1 - P_{fELU})^{1/V}}$$

donde:

T es el periodo de retorno

P_{fELU} es la probabilidad de fallo (0.2)

V es la vida útil de la obra (15 años)

Como se muestra en la Figura 6, se ha aplicado la distribución de extremos generalizada, GEV, (véase apartado 3. Dinámica marina) a la máxima altura de ola anual para la determinación del régimen extremal escalar del parámetro de estado de mar altura de ola significativa, H_s , en un punto próximo al dique diseñado en la línea de actuación local (véase apartado 5.2. Línea de actuación local).

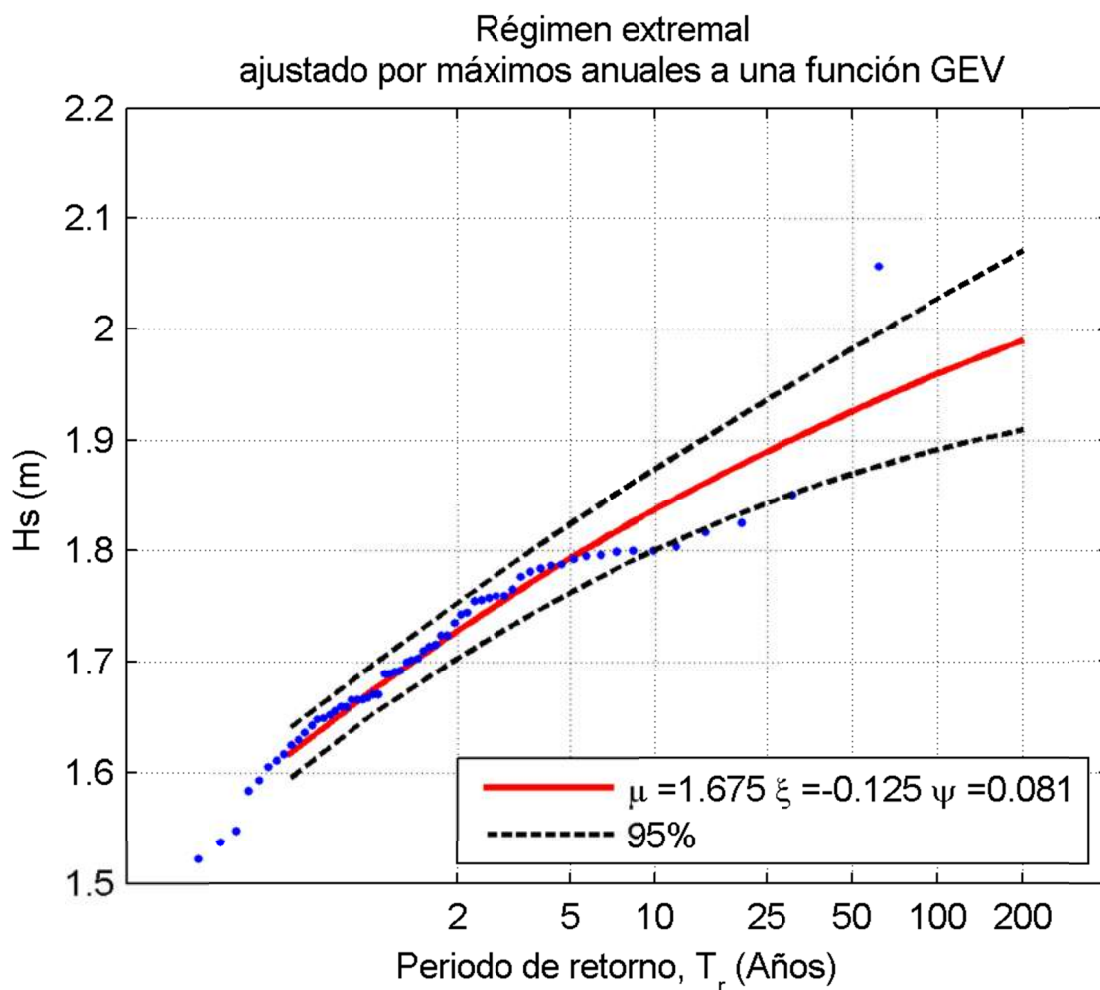


Figura 6. Régimen extremal escalar de altura de ola significativa, H_s , en un punto próximo al dique diseñado en la línea de actuación local.

Del anterior ajuste del régimen extremal escalar, resulta que la altura de ola significativa, $H_{s,r}$, asociada al periodo de retorno de 68 años es de 1.95 m.

A la vista de la distribución conjunta de altura de ola y periodo de la Figura 7 se ha establecido un periodo de pico asociado, $T_{p,r}$, de 11 s.

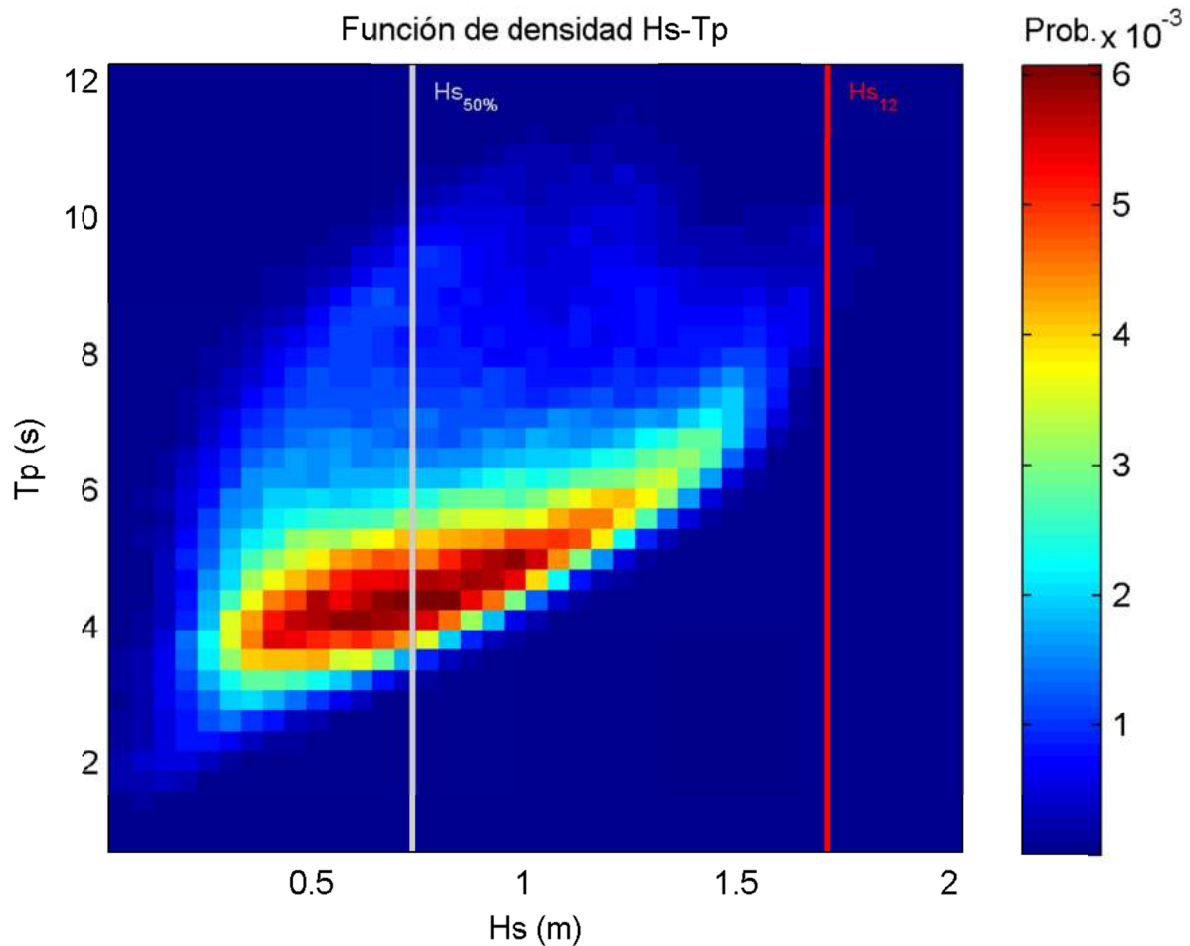


Figura 7. Función de distribución conjunta de altura de ola significativa y periodo de pico asociado.

Como el dique se sitúa a una profundidad de 2.4 m y la carrera de marea es de 0.6 m, se tiene una profundidad de cálculo $h_b = 3$ m, por lo que es previsible que muchas de las olas que se aproximen al dique rompan por fondo antes de llegar al mismo. La altura de ola de rotura puede determinarse mediante el criterio de Goda:

$$H_b = 0.17 * L_0 * \left\{ 1 - \exp \left[\frac{-1.5 * \pi * h_b}{L_0} * (1 + 15 * (\tan \beta)^{4/3}) \right] \right\}$$

donde:

L_0 es la longitud de ola en profundidades indefinidas y puede calcularse como:

$$L_0 = L_{p0} \cong \frac{g \cdot T_p^2}{2 \cdot \pi} = \frac{9.81 \cdot 13^2}{2 \cdot \pi} = 264 \text{ m}$$

T_p es el periodo de pico máximo (13s)

H_b es la profundidad de cálculo

$\tan \beta$ la pendiente del fondo (0.01)

Con esto se obtiene una altura de ola en rotura H_b de 2.4 m. Suponiendo una distribución de alturas de ola del estado de mar tipo Rayleigh se tiene una probabilidad del 4.8% de que esta altura de ola sea superada. Esto indica que en un temporal típico del mediterráneo, que puede tener varias horas de duración, las 50 mayores olas llegarán rotas, y por tanto la altura de ola de cálculo $H_{50} = 2.4$ m.

3.2. Cálculo del peso de los elementos del manto principal

Se ha calculado una sección tipo para el espigón propuesto en la línea de actuación local con escollera caliza (de peso específico 2.6 t/m³) como material del manto principal, un talud de 1.5, 5.5 m de ancho en coronación y cota de coronación variable. El espigón se compone de 66 m coronados a cota +1.5 m, 16 m con cota variable linealmente con pendiente del 5% y los 68 m restantes coronados a cota constante de +0.7 m sobre la cota de pleamar viva equinoccial (PVE). Es de resaltar que el nivel de la PVE está 0.6m por encima del cero de la batimetría (baja mar viva equinoccial de la zona).

El principal elemento a dimensionar en el diseño de diques y espigones son las piezas del manto principal. Para ello se ha empleado la formulación de Losada y Giménez-Curto (1979) a partir de la que se obtiene el peso de las piezas del manto principal (W) de la siguiente forma:

$$W = \psi \gamma \left(\frac{H_d}{\left(\frac{\gamma}{\gamma_w} - 1 \right)} \right)^3$$

donde:

H_d : Altura de ola de diseño ($H_{50} = 2.4$ m)

γ : peso específico de las piezas del manto (2.6 t/m³)

γ_w peso específico del agua (1.025 t/m³)

ψ : banda de confianza superior del 95% del coeficiente de estabilidad para escollera (inicio de avería) y talud de 1.5 ($\psi = 0.0797$).

Cabe señalar que se ha tomado como altura de ola de diseño la altura de la ola media de las 50 mayores olas, H_{50} , de un temporal de 6 horas de duración.

Para el cálculo de H_{50} se ha llevado a cabo una simulación de Montecarlo en la que las alturas de ola (antes de la rotura) se ajustan a una distribución Rayleigh y los periodos a una distribución Davidan (1985). Las alturas de ola tras rotura se reconstruyen limitando su altura de acuerdo al criterio de rotura de Goda asumiendo una profundidad de cálculo

de 2 m, correspondiente a la pleamar y considerando una carrera de marea de 0.6 m y una pendiente del fondo de 0.01 frente a las obras.

De todo lo anterior resulta un peso de las piezas de escollera de 800 kg.

3.3. Sección tipo de los diques

A la vista de los resultados obtenidos para el peso de las piezas del manto principal, se ha determinado que esta escollera ha de tener un peso de 400 a 1500 kg en toda la longitud del espigón (el morro requiere un tratamiento especial, por lo que se calcula a continuación).

Considerando que el manto principal ha de tener al menos 2 capas se ha estimado, en base al lado equivalente de la escollera de 400 a 1500 kg, que el espesor de dicho manto ha de ser de 1.5 m. La cota de coronación del dique es de +1.5 m sobre el nivel de la PVE en los primeros 66 m lineales de dique, junto a la playa seca. Se ha de tener en cuenta que esta cota tan reducida puede ser objeto de rebases durante los temporales, que podrán lavar parte de la arena de la playa junto al espigón.

Debido a la cota de coronación, tamaño de las piezas y profundidad máxima prevista para el dique diseñado se ha estimado que la sección del dique no es suficientemente grande como para albergar la correspondiente capa de filtro y el núcleo, por lo que se ha definido una sección que consta únicamente de manto principal y núcleo.

Por lo tanto el material del núcleo, que debe cumplir la condición de filtro (entre 1/10 y 1/20 del tamaño de las piezas del manto principal), ha de ser todo uno de cantera con un porcentaje de finos inferior al 5%.

Tras los primeros 66 m de dique coronados a cota +1.5 m sobre el nivel de la PVE se plantea un tramo de 16 m con cota variable y pendiente del 5%, descendiendo la cota de coronación hasta +0.7 m. En esta zona el perfil de playa se encuentra sumergido, por lo que la arena queda contenida con una cota de coronación inferior. El dique continúa durante 68 m con esta cota de coronación constante hasta el morro del mismo.

En la Figura 8 y Figura 9 se muestran las secciones tipo calculadas para la **línea de actuación local**, de espigón con cota de coronación de +1.5 m y +0.7 m sobre el nivel de la PVE.

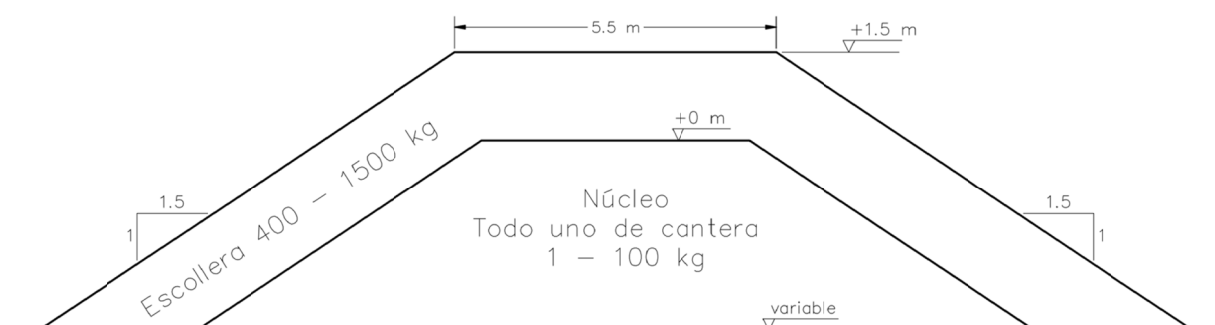


Figura 8. Sección tipo del espigón correspondiente a la **línea de actuación local**.

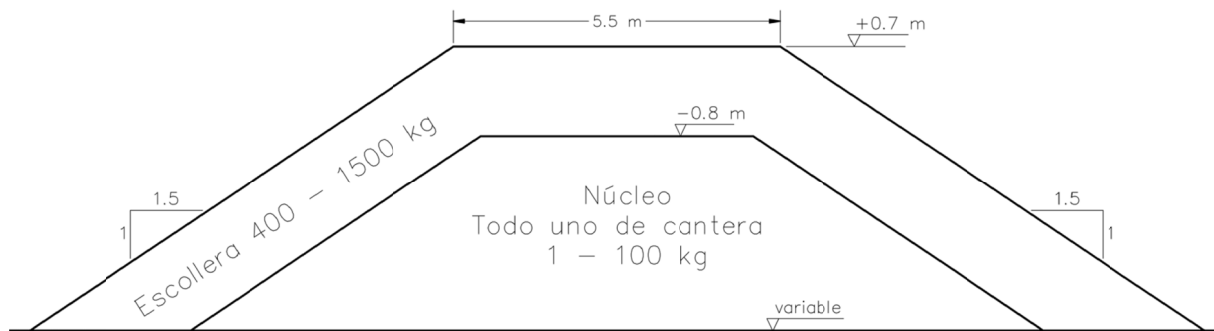


Figura 9. Sección tipo reducida del espigón correspondiente a la **línea de actuación local**.

El morro del dique recibe el oleaje con un ángulo de incidencia mayor, por lo que ha de construirse con otra sección. Esto se debe a que las piezas desplazadas de la zona averiada se mueven fuera de la sección, y dejan sin soporte las piezas contiguas. Por ello, la avería del morro progresa con mayor rapidez que la correspondiente a las secciones del tronco. Esto quiere decir que las secciones del morro son más frágiles que las correspondientes del tronco del dique y esta fragilidad se ve reflejada en el incremento de los factores de multiplicación del peso. Se aplica un coeficiente de mayoración de 2.5 (Vidal et al. 1991) al peso de las piezas del manto principal, por lo que las piezas del morro serán de escollera de 1500 a 4000 kg.

Considerando que el manto principal ha de tener al menos 2 capas se ha estimado, en base al lado equivalente de la escollera de 1500 a 4000 kg, que el espesor de dicho manto ha de ser de 2 - 2.5 m.

Debido al tamaño de las piezas se requiere una capa de filtro entre el material del núcleo y el manto principal. El tamaño de las piezas del filtro debe cumplir una relación 1/10, por lo que estará constituido por escollera de 100 a 400 kg. La cota del fondo marino es esta zona impide que pueda colocarse el material del núcleo bajo esta capa, por lo que la mencionada escollera de 100 a 400 kg se apoyará sobre el fondo y servirá de protección del núcleo en la transición entre la sección anterior y la del morro.

En la Figura 10 se muestra la sección tipo calculada para el morro del dique de la **línea de actuación local**.

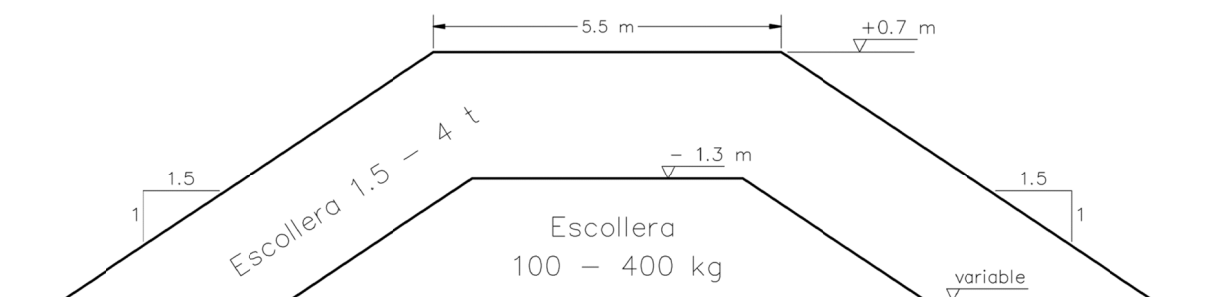


Figura 10. Sección tipo del morro del espigón correspondiente a la **línea de actuación local**.

ANEJO 17: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA E.SyS

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	5
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	5
2.1. Situación de las obras.....	5
2.2. Condicionantes del Entorno	6
2.3. Actividades Principales.....	6
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	7
3.1. Trabajos Previos.	7
3.2. Acondicionamiento de Accesos.....	8
3.3. Construcción de los Espigones.	8
3.4. Regeneración de la Playa. Vertido de Arena.....	14
3.5. Limpieza y Regeneración Ambiental.....	17
4. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PRESUPUESTO.	18
5. ZONA DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS.....	18
5.1. Accesos.....	21
5.2. Cerramiento	22
5.3. Rampas.....	23
5.4. Señalización.....	24
5.5. Zonas de Estacionamiento de Maquinaria.	25
5.6. Itinerarios de Evacuación para accidentes graves.	25
6. INSTALACIONES PROVISIONALES ELÉCTRICAS.....	25
6.1. Mantenimiento de la Instalación Eléctrica Provisional.....	30
7. RIESGOS GENERALES Y SU PREVENCIÓN.	31
7.1. Riesgos Existentes.	31
7.2. Formación Profesional.....	34
7.3. Medidas Preventivas y Primeros Auxilios.	35
7.3.1. Botiquines.....	35
7.3.2. Asistencia a Accidentados	35
7.3.3. Reconocimiento Médico.....	35
7.4. Plan de Prevención y Extinción de Incendios.....	36
7.4.1. Normativa de protección de incendios.....	36

7.4.2. Medidas básicas de prevención de incendios.....	36
7.4.3. Prohibiciones.....	37
7.4.4. Extintores.....	38
7.5. Enfermedades Profesionales propias de esta Obra y su prevención.....	38
7.5.1. Botiquines.....	40
7.5.2. Enfermedades causadas por las vibraciones.....	42
7.5.3. La sordera profesional.....	45
7.5.4. La dermatosis profesional.....	47
7.6. Instalaciones de Higiene y Bienestar.....	50
7.6.1. Vestuarios.....	51
7.6.2. Sanitarios.....	51
7.6.3. Comedores.....	52
8. RIESGOS DE CADA UNIDAD CONSTRUCTIVA Y SU PREVENCIÓN.....	54
8.1. Operaciones Previas.....	54
8.1.1. Trabajos de Replanteo.....	54
8.1.2. Afecciones a Terceros.....	57
8.1.3. Instalaciones de Obra.....	60
8.1.4. Acopios.....	65
8.2. Ejecución de los espigones.....	67
8.3. Trasvase de Arena.....	69
8.4. Actividades subacuáticas.....	71
8.5. Retirada de tuberías de fibrocemento.....	73
8.6. Ensayos y Control de Calidad.....	74
8.7. Trabajos de Conservación y Mantenimiento.....	75
8.7.1. Limpieza y Mantenimiento de las Instalaciones.....	75
8.7.2. Conservación del Cerramiento de Obra.....	76
9. RIESGO DE MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES E INSTALACIONES PROVISIONALES.....	76
9.1. Maquinaria.....	77
9.1.1. Generalidades.....	77
9.1.2. Camión de Transporte y carretera.....	82
9.1.3. Dúmpers.....	86

9.1.4. Pala Cargadora	91
9.1.5. Retroexcavadora sobre orugas o neumáticos.....	96
9.1.6. Bulldozer.....	102
9.2. Medios Auxiliares.	103
9.2.1. Grupos Electógenos.....	103
9.2.2. Herramientas manuales	107
10. PLAN DE MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	112
10.1. Primeros Auxilios.....	113
10.2. Principios de Actuación de Emergencias.	114
11. MEDICIÓN Y ABONO	121
12. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD	122

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente estudio de Seguridad y Salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución de las obras del **“PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS PLAYAS DE LA LLANA, SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)”**.

Este documento también tiene como finalidad establecer las directrices básicas que cumplirán la/s empresa/s participantes en la ejecución de las obras, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de Seguridad y Salud.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

2.1. Situación de las obras.

El tramo costero objeto del presente proyecto comprende aproximadamente 3.000 metros de longitud, desde el dique sur del puerto de San Pedro del Pinatar hasta la conocida como “punta de algas”, incluyendo las playas de “la Barraca Quemada” y “La Llana”, denominadas en su conjunto como “playas de La Llana”.



Ilustración 1. Ubicación Playa la Llana

Las referidas playas constituyen el borde litoral de la barra de arenas que configuran la porción norte de La Manga del Mar Menor, y conforman a su vez el cordón

dunar que separa la explotación salinera adyacente con el Mar Mediterráneo. Las referidas playas quedan integradas dentro del Parque Regional de Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar.

2.2. Condicionantes del Entorno

Interferencias y servicios afectados: No se prevé interferencias destacables ya que todas las actuaciones a realizar se van a llevar a cabo fundamentalmente en zona marítima donde no se espera la presencia de instalaciones existentes.

Se prevé la producción de interferencias a terceros por la circulación de transporte por carreteras públicas y existencia de bañistas.

Batimetría y geología: Las condiciones topográficas y geológicas de la obra presentan características especiales, típicas de las actuaciones marítimas, por lo que el personal que trabaje en esta obra deberá contar con experiencia previa en trabajos marítimos.

Climatología: La climatología es la típica del Mediterráneo, con veranos calurosos e inviernos suaves, escasa precipitación y vientos fundamentalmente en régimen de brisas.

2.3. Actividades Principales.

En relación con *las condiciones de seguridad y salud laboral* que han de producirse a lo largo de la ejecución de las obras proyectadas, las **actividades constructivas** que en la misma se consideran de forma diferenciada son las siguientes:

- Trabajos Previos.
 - o Replanteo y delimitación del perímetro de obra.
 - o Implementación de instalaciones temporales y auxiliares necesarios durante la ejecución de los trabajos (caseta de obra, parque de maquinaria, etc)
 - o Elaboración de documentación para la planificación de los trabajos por parte del contratista.
- Acondicionamiento de Accesos.

- Construcción de los Espigones.
- Regeneración Playa de la Llana.
 - o Extracción de Arena Playa Torre Derribada.
 - o Transporte de arenas entre el punto de extracción y el punto de vertido de las mismas.
 - o Colocación de Arena en Playa de la Llana
- Ejecución de medidas ambientales de restauración, corrección y compensación ambiental.
- Limpieza del entorno, descompactación, rasanteos y repasos finales de las superficies de playa que pudieran haber quedado movidas.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

3.1. Trabajos Previos.

El paso previo para el comienzo de cualquier obra es la preparación documental de la misma, en el que se deberán llevar a cabo todas las tareas de planificación y legalización de la ocupación temporal.

Antes de comenzar con la ejecución de las obras será necesario disponer todas las instalaciones que permitan el correcto desarrollo de la misma entre las que destacan:

- Replanteo y delimitación mediante estacas del perímetro de la obra tanto en la zona de extracción de arena (Playa de la Torre Derribada) como en la zona de actuación (que comprende desde la Playa de la Llana, anexa al Puerto de San Pedro y situada al norte, hasta Punta de Algas, localizada al sur y lugar de emplazamiento del segundo espigón)
- Posicionamiento de la maquinaria en la zona de acopios delimitada en los planos.
- Colocación de los contenedores para los diferentes vertidos generados durante la ejecución de la obra.

Además, se deben realizar una serie de comprobaciones previas que permitan comprobar el estado actual:

- Replanteo in situ de todos los agentes implicados y comprobación de que el estado actual de los terrenos coincida con el descrito en el Proyecto.
- Elaboración de batimetría de detalle en la zona de ejecución de los trabajos.
- Estudio de los permisos solicitados a los organismos correspondientes.
 - o Tramitación para la gestión de los posibles residuos generados.
 - o Tramitación de Servicios afectados.
 - o Tramitaciones ambientales.

El día de comienzo de la obra se realiza el Acta de Replanteo, donde se hacen constar todas las posibles incidencias que pudieran darse en la obra.

3.2. Acondicionamiento de Accesos.

La ejecución de las obras se inicia con el acondicionamiento de los accesos a la obra. Los caminos, sendas y demás accesos a las obras y a los distintos tajos se iniciarán en un plazo máximo de dos semanas desde el inicio de las labores previas y de replanteo.

Concretamente, será necesaria pequeños rellenos puntuales en la zona de playa seca de la Torre Derribada y movilización de elementos rocosos, para facilitar el acceso de la maquinaria y equipos de extracción.

Se estima un tiempo de ***duración de 7 días para el desarrollo de esta actividad.***

3.3. Construcción de los Espigones.

La ejecución de ambos espigones se ejecutará con medios terrestres por lo que para llevar a cabo la construcción del espigón que esta junto al Puerto de San Pedro (de 150m) se deberá adecuar un dique auxiliar de escollera que sirva de paso desde la playa hasta la zona donde se proyecta el espigón; la anchura de este acceso provisional será de unos 4m de ancho (permitiendo de ese modo el paso de camiones y maquinaria), dicho camino discurrirá de manera contigua a la escollera del contradique del puerto.

Todo el material empleado en la ejecución del acceso, una vez terminado el dique de 150m y antes de la colocación de la arena, será retirado y transportado a vertedero o lugar de reutilización.



Ilustración 2. Camino de acceso para ejecución del Espigón

El **primer espigón** tendrá una longitud de 150m con un ancho constante de 5.5m en coronación, con unos taludes de 1V/1.5H. La profundidad del fondo será variable en torno a los -2,00m y estará colocado de manera perpendicular al Puerto de San Pedro.

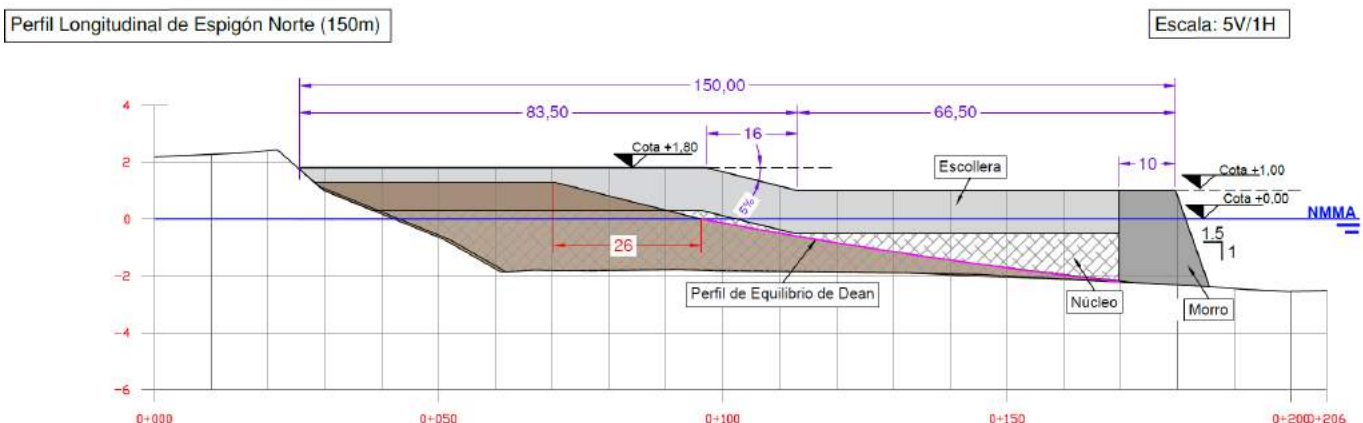


Ilustración 3. Perfil longitudinal espigón 150 m.

Constará de tres tramos claramente diferenciados:

- 1. TRAMO CON COTA A +1.80m.** Con una **longitud de aproximadamente 83.5m** desde el arranque del dique, dentro de la cual se incluye una zona de transición entre este tramo y el siguiente, con una longitud de 16m y una pendiente del 5%. En esta primera zona la coronación estará **situada a 1.80m sobre el NMMA**. El motivo de su altura es la presencia de arena a la cota +1,30m (procedente de la Playa Torre Derribada). Su sección estará formada por TODOUNO de 20-100kg en el núcleo y dos capas de 0.75m de espesor de escollera 400-1.500kg.

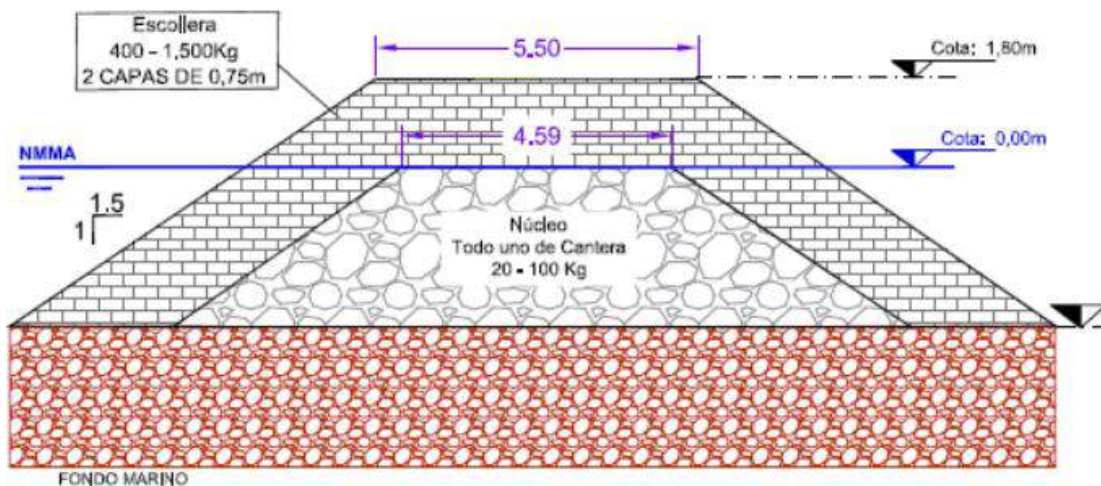


Ilustración 4. Primer tramo.

2. **TRAMO CON COTA A +1.00m.** En este tramo el espigón *se ejecutará a +1,00m sobre la NMNA*. Este tramo tendrá una **longitud total de 56.50m**.

Su sección será igual que la del primer tramo, con TODOUNO de cantera en el núcleo y dos capas de escollera de 0.75m cada una con un peso de 400-1.500Kg.

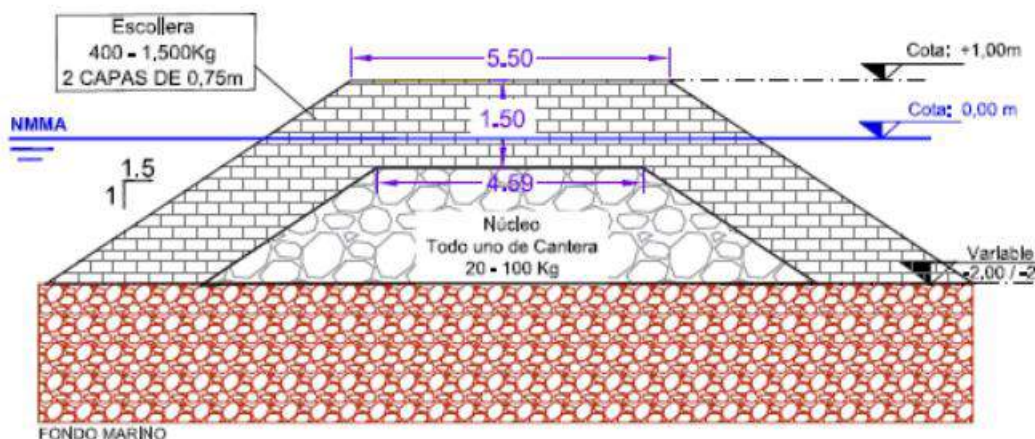


Ilustración 5. Segundo tramo.

3. **TRAMO MORRO.** El último tramo será el **morro del dique con una longitud de 10m**. Este tramo será el más castigado ya que se trata de la zona más expuesta a las inclemencias del tiempo, por ese motivo esta sección será mucho más resistente, tal y como puede observarse en las siguientes imágenes, empleándose para el núcleo escollera con un peso de 100-400Kg y sobre el dos capas de 1m de ancho cada una con un peso de 1.500-4.000Kg.

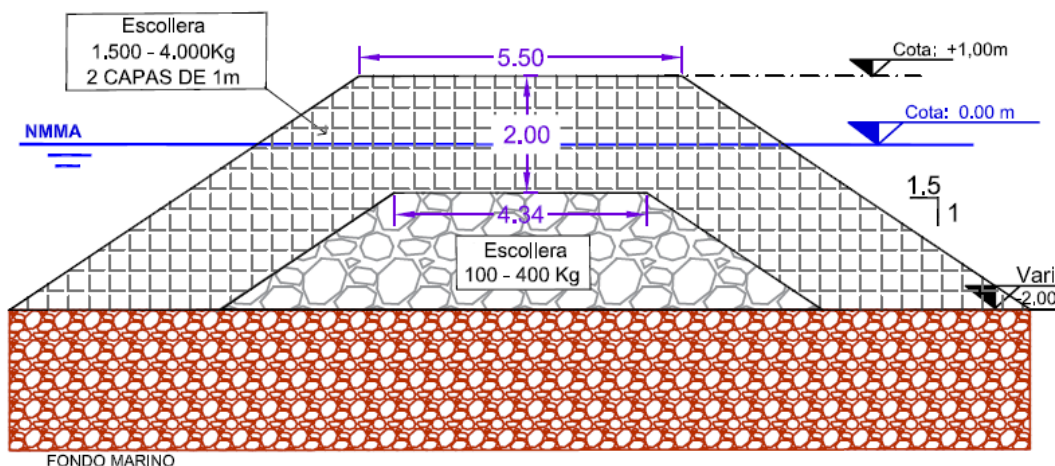


Ilustración 6. Tercer tramo.

Para la ejecución del segundo espigón, localizado en Punta de Algas, el acceso se realizará por el Paraje de las Salinas, concretamente por la Carretera Camino Quintín, evitando de esta forma que los camiones circulen a lo largo de toda la playa. Este acceso será realizado extremando las medidas ambientales de mitigación de posibles impactos generados durante las obras (limitando velocidades al acceder y delimitando previamente cualquier ecosistema sensible que pudiera encontrarse).

El segundo espigón tendrá una longitud total de 59 m y se proyecta de forma perpendicular a la playa de Punta de Algas. El ancho del dique en coronación será de 4m para facilitar el acceso de la maquinaria durante su ejecución.

El manto principal estará formado por dos capas con un espesor de 0.50m cada una (espesor total de 1,00 m), con un tamaño de escollera de entre 100 a 400kg.

Debido a la cota de coronación, tamaño de las piezas y profundidad máxima prevista para el dique diseñado se ha estimado que la sección del dique no es suficientemente grande como para albergar la correspondiente capa de filtro y el núcleo, por lo que se ha definido una sección que consta únicamente de manto principal y núcleo.

Por lo tanto, el material del núcleo, que debe cumplir la condición de filtro (entre 1/10 y 1/20 del tamaño de las piezas del manto principal), ha de ser todo uno de cantera con un porcentaje de finos inferior al 5%.

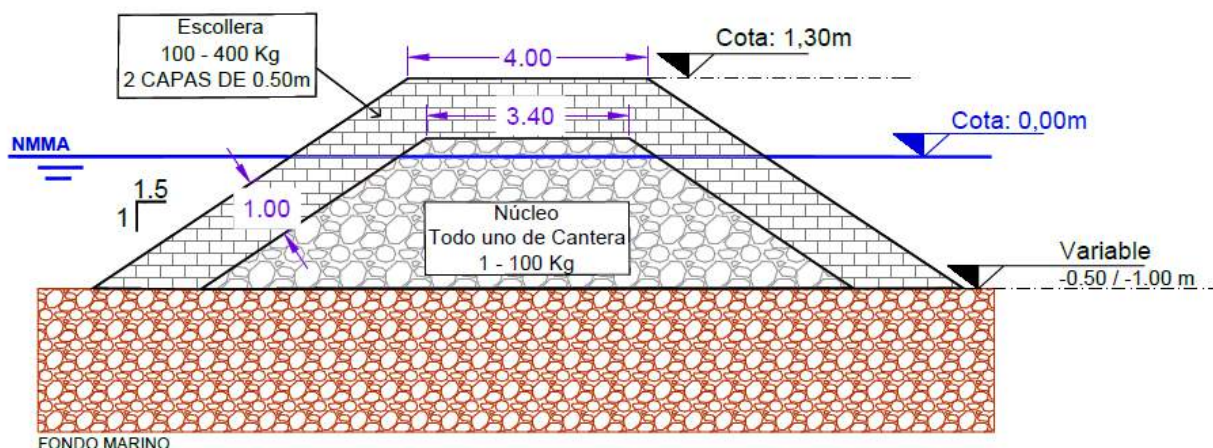


Ilustración 7. Sección tipo espigón Punta de Algas

La escollera necesaria se descargará cerca de la zona de trabajo, para afectar lo mínimo posible al entorno. Los volúmenes de escollera necesarios, tanto para la ejecución de los espigones como para el camino de acceso y la zona de protección frente al oleaje, vienen descritos en el *Documento N^º4 Presupuesto*.



Ilustración 8. Espigón al sur de la playa la llana.

Primero se ejecutará el espigón del puerto (de 150m), una vez terminado este, el equipo se desplazará a Punta de Algas para la ejecución del segundo dique (de 59m).

El plazo de ejecución de ambos espigones será de 3 meses.

Los medios a emplear en esta fase serán:

- Retroexcavadora de cadenas,
- Pala cargadora
- Camiones.

Los camiones descargarán el material del núcleo en la zona inmediata al frente de avance. Con una pala cargadora se irá empujando el material y con una retroexcavadora se irán rectificando los taludes hasta conseguir (dentro del alcance de la maquinaria) los taludes del Proyecto.

Tras comprobar la correcta colocación del núcleo, se actuará de forma análoga con las siguientes capas del manto.

La colocación de los mantos de protección del núcleo se debe hacer a la mayor brevedad posible al objeto de:

- Reducir la superficie del núcleo sometida a la agitación producida por el oleaje para disminuir los daños en caso de temporal.
- Asegurar la estabilidad de los taludes.
- Optimizar la utilización de los materiales procedentes de cantera para disminuir las cantidades de escollera que es necesario acopiar.

La ejecución se dividirá en dos fases:

PRIMERA FASE

Para la ejecución del camino se avanzará con el material hasta llegar al emplazamiento del espigón proyectado (lugar de colocación del espigón de 150m). Ese camino discurrirá a una cota mayor de la +0,00 sobre la pleamar.

Una vez ejecutado el camino se procederá a la *ejecución del primer espigón suministrando un 80% del material en esta primera fase y con un rendimiento de 300 ton/día*. El camino se retirará una vez finalizada la colocación del espigón.

Como se ha comentado anteriormente, se empleará, siempre que sea posible, *para la ejecución del segundo espigón* (en Punta de Algas) la escollera empleada en el camino. Al igual que en el anterior, *se suministrará un 80% del material en una primera fase de avance* y el ***rendimiento será de 300ton/día***

Los detalles constructivos de ambos espigones (tanto el de la Playa de la Llana como el de Punta de Algas) están claramente detallados en el *Documento Nº2. Planos*.

SEGUNDA FASE

Al igual que ocurre con la primera fase, el modo de ejecución de esta segunda será igual en ambos espigones.

Una vez que se llega al final del espigón, comienza la fase de retirada, donde se ira dejando la sección definitiva del espigón, empezando por la ejecución del morro.

En esta segunda fase se suministrará solo el 20% del material restante con un **rendimiento de 100ton/día**.

3.4. Regeneración de la Playa. Vertido de Arena.

La arena a emplear en la regeneración de La Llana procederá de la Playa de la Torre Derribada (zona seca y estrán) se llegó a esta solución tras varios estudios realizados anteriormente.

Los motivos principales de esta elección fueron:

- La granulometría de la arena presente en ambas playas es muy parecida.
- Al mismo tiempo que la Playa de la Llana ha ido reduciendo su ancho, Torre Derribada ha ganado metros de tierra debido al Puerto de San Pedro.

Para las labores de extracción de arena se empleará una retroexcavadora que irá realizando pasadas por la playa recogiendo la arena de manera uniforme, evitando de este modo la creación de socavones y su deterioro.

Como trabajos previos a la extracción de la arena en Torre Derribada se *adecuarán los caminos de acceso a la zona de trabajo*.

Además, como ya se ha comentado, todas las actuaciones contempladas en este proyecto se realizarán bajo las máximas medidas de seguridad, tanto laborales como con el medio ambiente, evitando de ese modo cualquier tipo de afección que se pudiera causar a la zona.

Se extraerá arena de una superficie aproximada de 63.600m² (unos 1.500m.l. de costa) y siempre con una distancia de seguridad adecuada con respecto a las dunas, pertenecientes a la zona de conservación prioritaria.



Ilustración 9. Límite de la zona de extracción de la Playa de Torre Derribada.

La arena recogida se irá cargando en camiones basculantes de 10ton que directamente transportará la arena a la Playa de la Llana donde irán vertiéndola con **unos rendimientos de 1.000-1.500 m³/día.**



Ilustración 10. Recorrido de camiones de una playa a otra

Estos trabajos de regeneración se realizarán de forma paralela a la ejecución del dique sur con **plazo** hasta finalizarlos **de 3 meses**.

La zona de colocación de la arena se corresponde con los primeros metros de playa, esto es debido a que se trata de la zona más afectada por el deterioro sufrido durante años.



Ilustración 11. Zona de colocación de la arena

Los trabajos descritos en esta unidad de obra serán realizados con la protección de barreras anti turbidez, que permitan proteger cualquier afección o transportes de arena no deseados.



Ilustración 12. Colocación de barrera antiturbidez en espigón de 150m y playa regenerada.



Ilustración 13. Colocación de barrera antiturbidez durante la ejecución del espigón de 59m

3.5. Limpieza y Regeneración Ambiental

En esta última etapa se procederá a limpiar toda el área de actuación de forma que se corrija todo aquello que se haya visto afectado por el paso de maquinaria, acopio de materiales, etc.

Únicamente existirán acopios de escollera, en las zonas localizadas en las zonas de playa seca, frente al emplazamiento de cada espigón, la arena extraída en la Playa de la Torre Derribada será vertida directamente sobre la Playa de la Llana.

El parque de maquinaria se colocará en el aparcamiento en playa existente en Playa de Torre Derribada, por lo que, una vez finalizada la obra y retirada la maquinaria se adecuará la superficie ocupada por esta y restaurándola.

Además, en esta fase también se incluirán las actuaciones comentadas en el Documento Nº1. Memoria, sobre la instalación de captadores siguiendo la dinámica de trabajo del Programa LIFE en diferentes puntos de la Playa de la Llana.

La restauración se efectuará en la zona del parking de Torre Derribada (zona adscrita al puerto) y restauraciones puntuales en sendas que atraviesen las dunas desde la zona de actuación del “Proyecto LIFE Salinas” hacia el sur (hacia Punta de Algas).

4. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PRESUPUESTO.

Se estima una duración de las obras del Proyecto de Ejecución de **OCHO MESES** (8 meses), a contar desde la fecha del acta de replanteo, de acuerdo con el programa de trabajo que figura en el *Anejo Nº13. Plan de Obra*.

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

Aplicando a las cubicaciones los precios correspondientes, se obtiene el Presupuesto de Ejecución Material, que asciende la cantidad de **OCHOCIENTOS ONCE MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS (811.807,31 €)**

Estas cifras, incrementadas en un 13% en concepto de gastos generales y 6% de beneficio industrial, más el 21% sobre el total en concepto de Impuesto Sobre el Valor Añadido (IVA), proporciona un Presupuesto de Ejecución por Contrata **UN MILLON CIENTO SESENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS (1.168.921,35€)**

El Presupuesto de Ejecución Material del Estudio de Seguridad y Salud incluido en el Presupuesto general, asciende a la cantidad **VEINTIOCHO MIL CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS (28.045,32 €)**

5. ZONA DE TRABAJO, CIRCULACIÓN Y ACOPIOS.

Estas zonas deben cumplir los siguientes requisitos:

- Disponer de accesos que permitan los traslados de materiales y maquinaria y personal.
- Disponer de espacios adecuados para las actividades a desarrollar.

Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.

Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.

La circulación de la maquinaria de movimiento de tierras hacia la obra y por la obra se realiza a través de vías de circulación y caminos de servicio siempre que se pueda, y en su defecto se ocupara únicamente un carril facilitando de este modo la circulación de los vehículos por el otro.

Las vías de circulación son construcciones ya realizadas o que se realizan, con firmes adecuados para soportar la rodadura de los vehículos especiales, normalmente remolques y semiremolques que trasladan las máquinas de movimiento de tierras hasta el lugar de su utilización en la obra.

Los caminos de servicio son caminos de tierra que se construyen provisionalmente sobre el terreno sin afirmar.

Las vías provisionales, siempre que sea posible, se acondicionarán de forma que:

- Las reservadas a las máquinas de movimiento de tierras queden separadas de la vía de servicio.
- Se cree un circuito de sentido único para las máquinas de movimiento de tierras.
- Se debe establecer un plan de circulación, así como las consignas destinadas a los operadores. Éstas deben especificar:
 - Las prioridades.
 - Las velocidades máximas autorizadas.
 - Los lugares de estacionamiento.
 - Las normas propias de la obra, tales como:
 - La obligación de circular con las luces de cruce encendidas.
 - Las disposiciones especiales para trabajos de noche, con lluvia y con niebla.
 - Los casos en que es obligatorio llevar puesto el cinturón de

seguridad.

- La prohibición de transportar personal.
- El código de maniobra adoptado y los sentidos de la circulación.
- La prohibición a los operadores de dúmpers y de camiones de salir de su vehículo durante las operaciones de carga.
- Las eventuales instrucciones de adelantamiento.
- Las zonas y modos de estacionamiento.
- Las operaciones diarias y periódicas de mantenimiento y de limpieza a cargo de los operadores.

La planificación de la obra busca la optimización de los recursos, tanto técnicos como humanos, desarrollándose distintas actividades, al mismo tiempo, con una limitación de espacio disponible. A estas zonas se las denomina zonas de interferencia y en ellas se tendrá en cuenta lo siguiente:

- En las zonas de carga-descarga y también en diversos puntos singulares de la obra se debe controlar la circulación de los vehículos de transporte y las maniobras cerca de otros vehículos y de personas a pie.
- Se evitarán los atropellos y los golpes a las personas, organizando la obra de forma que se limite la presencia simultánea de peatones y de vehículos.
- Sin embargo, cuando la presencia de personas es indispensable, se les debe recordar que deben estar atentos al aviso sonoro y luminoso de marcha atrás, del cual se debe disponer estos vehículos. Además, se debe proveer a estos operarios de vestuario apropiado, jalones y otros medios que resalten su presencia.

Las interferencias en las zonas de carga y descarga se previenen asignando en cada zona un responsable, que se mantendrá siempre de cara a los vehículos.

5.1. Accesos.

Antes de vallar la obra, se establecerán accesos cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria. Si es posible, se separarán los accesos de personal de los de vehículos y maquinaria.

Si no es posible lo anterior, se separará por medio de barandilla o barrera new Jersey, la calzada de circulación de vehículos y la de personal, señalizándose debidamente. Todos los caminos se balizarán al menos a 1 m de distancia de la zona de circulación de vehículos.

Todos los caminos y accesos a los tajos abiertos se mantendrán siempre en condiciones suficientes para que puedan llegar hasta ellos los vehículos de emergencia.

En los accesos a la obra se deben considerar los siguientes riesgos:

- Atropellos
- Colisiones entre vehículos

Para evitarlos se señalizarán convenientemente los accesos y salidas de personal y de vehículos:

En las entradas de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio del casco de seguridad.
- Peligro indeterminado.

En las salidas y entradas de vehículos:

- Señal de "stop" o en su caso de "ceda el paso".
- "limitación de velocidad a 40 Km/h" y "entrada prohibida a peatones"

Control de Accesos.

Emisión / impresión de tarjetas de los siguientes tipos:

- **Tarjeta de vehículo:** Para autorizar la entrada de un vehículo por un periodo

de tiempo. Será indispensable para la emisión de estas tarjetas que se justifique de forma documentada que el vehículo ha pasado las revisiones pertinentes y que es adecuado para el uso que se le pretende dar. En esta tarjeta deben figurar los nombres de los conductores autorizados, que a su vez justificarán por escrito que han recibido la formación adecuada para manejarlos. Las tarjetas a los vehículos únicamente se expedirán, permitiéndose su acceso a la obra, a aquellos que dispongan de toda la documentación, certificados y revisiones en regla.

- **Tarjeta de Visita reutilizable:** Para autorizar el acceso a visitas sin personalizar tarjeta. La misma tarjeta podrá reutilizarse indefinidamente. Se podrá indicar la duración del plazo para uso de la tarjeta por la visita que por defecto será de 1 día.
- **Tarjeta de Visita personalizada:** Para autorizar una visita de forma que la tarjeta incluya NIF, Nombre, Apellidos e Identificación del vehículo si lo hubiera. Se podrá indicar la duración del plazo para uso de la tarjeta por la visita que por defecto será del día.
- **Tarjeta de Trabajador:** Para autorizar la entrada a trabajadores con expediente activo (adscritos a una empresa). La tarjeta caduca en función de la información del expediente del trabajador. Esta tarjeta incluye NIF, Nombre, Apellidos, Número de, empresa y trabajos que desarrolla en la obra; en el reverso incluirá los teléfonos del botiquín de obra, empresa y mutua del trabajador. Esta tarjeta se entregará únicamente a los trabajadores de los que se disponga toda la documentación laboral.

5.2. Cerramiento

Previo al inicio de los trabajos, se procederá a la colocación de carteles de obra.

También se realizará la delimitación de las zonas de obra donde se van a desarrollar los trabajos, en la parte terrestre mediante un vallado de cerramiento situado en el perímetro del área ocupada por las obras. Se impedirá el acceso a personal ajeno a la misma.

Las zonas que entrañen riesgos de caídas o riesgos importantes se vallarán con vallado metálico tipo ayuntamiento o sobre pie de hormigón de forma perimetral.

La zona de obra situada junto a calzada con tráfico rodado estará delimitada y protegida con barrera new Jersey.

El vallado de cerramiento deberá presentar las siguientes características:

- La altura de dicha protección perimetral será de 0,90 m o 2 m según la situación.
- Señalización de prohibido aparcar en la zona de la entrada de vehículos.
- Señalización de prohibido el paso en la zona de entrada de vehículos.
- Señalización de obligatoriedad del uso de casco en el recinto de la obra.
- Señalización de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra.

5.3. Rampas

Las rampas tendrán la pendiente mínima que marque el manual de instrucciones de la máquina o vehículo más restrictivo que vaya a circular por la misma.

El ancho mínimo compactado y consolidado será tal que permita el paso de la máquina vehículo más restrictivo o que permita el cruce de dos máquinas o vehículos más un metro de sobre ancho a cada lado.

Se colocarán las siguientes señales:

- A la salida de la rampa señal de "stop".
- A la entrada de la rampa señales de "limitación de velocidad a 40 Km/h" y "entrada prohibida a peatones".
- Así mismo se señalarán adecuadamente los dos laterales de la rampa estableciendo límites seguros para evitar vuelcos o desplazamientos de camiones o maquinaria.

5.4. Señalización

En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.

En la/s entrada/s de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio del casco de seguridad.
- Peligro indeterminado.

En cada tajo o actividad se colocarán las señales de riesgos y obligaciones y prohibiciones de acuerdo a los riesgos y medidas previstos en el Plan de Seguridad de la obra.

Igualmente, en cada tajo se colocarán las señales de evacuación y de señalización de los medios de emergencia previstos y dispuestos.

Toda la señalización relativa a la obra debe poder ser percibida claramente desde el puesto de trabajo o en una zona más amplia si las obras afectan a terceros que pueden estar expuestos o que tengan la posibilidad de intervenir. Los elementos de señalización a emplear serán:

Elementos de señalización y delimitación generales

- Cinta de señalización bicolor
- Valla metálica modular tipo Ayuntamiento
- Conos de balizamiento reflectante de 70 cm
- Baliza luminosa intermitente
- Paletas manuales de regulación de tráfico
- Malla de polietileno de 1 m. de anchura de color naranja

Señalización de Seguridad y Salud

- Señal de advertencia de peligro indeterminado

- Señal de protección obligatoria de la cabeza
- Señal de protección obligatoria vías respiratorias
- Señal de protección obligatoria de los pies
- Señal de protección obligatoria de oídos
- Señal de protección obligatoria de manos
- Señal de advertencia de máquina pesada en movimiento
- Señal de protección obligatoria de vista
- Señal de entrada prohibida a personas no autorizadas
- Señal de primeros auxilios

5.5. Zonas de Estacionamiento de Maquinaria.

El jefe de obra deberá determinar la ubicación de una zona de estacionamiento de toda la maquinaria. Para ellos dispondrá de una plataforma lo suficientemente amplia para permitir no sólo dejar la maquinaria perfectamente estacionada, sino también realizar cualquier tipo de maniobra.

Esta zona deberá estar bien comunicada con las vías de circulación de la obra.

5.6. Itinerarios de Evacuación para accidentes graves.

El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.).

6. INSTALACIONES PROVISIONALES ELÉCTRICAS.

Cables

- El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. No se admitirán tramos defectuosos en este sentido
- La distribución general desde el cuadro general de la obra a los cuadros

secundarios (o planta), se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad

- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará enterrado. Se señalará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tablones que tendrá por objeto proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del “paso eléctrico” a los vehículos
- Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados
- Los empalmes provisionales de mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, será colgado a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m
- Las mangueras de “alargaderas provisionales” y de corta estancia podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales
- Las mangueras de “alargaderas provisionales”, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad

Interruptores

- Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- Se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada concerradura de seguridad.
- Se comprobará habitualmente que todos funcionan correctamente
- Los armarios de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro, electricidad”
- Los armarios de interruptores serán colgados, bien de los paramentos verticales, bien de “pies derechos” estables

Cuadros eléctricos

- Estarán siempre en lugares de fácil acceso
- Se dotará de la señalización de “peligro electricidad” al lugar donde esté ubicado el cuadro
- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerradura de seguridad (con llave), según norma UNE-20324
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de “peligro electricidad”
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a “pies derechos” firmes
- Las maniobras de ejecución en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendado IP 447)
- Estarán dotados de enclavamiento de apertura

Tomas de energía

- Las tomas de corriente irán protegidas por interruptores de corte omnipolar que permitan dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas
- Las tomas de los cuadros se harán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y, siempre que sea posible, con enclavamiento
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato o

máquina herramienta

- La tensión siempre estará en la clavija hembra y no en la macho

Protección de los circuitos

- Se instalarán interruptores automáticos en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas herramientas de funcionamiento eléctrico
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores
- La instalación de alumbrado general, para las “instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios” y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial
- Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades, según R.E.B.T.
 - o 300mA – Alimentación a máquina
 - o 30mA – Alimentación a la máquina como mejora del nivel de seguridad
 - o 30mA – Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil

Tomas de tierra

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MI.BT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación
- El transformador de la obra se dotará de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas de la compañía eléctrica suministradora en la zona
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra

- No se permitirán las conexiones a tierra a través de las tuberías para conducciones de agua
- No se permitirá que se extiendan sobre el suelo las mangueras eléctricas, ponerlas elevadas sobre postes si es necesario. Y no se permitirá que vehículos, máquinas, etc., transiten sobre ellas
- Se impedirá en lo posible la continua circulación bajo líneas eléctricas de la compañía suministradora, sobre todo cuando se transportan elementos longitudinales al hombro
- La toma a tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde.

Se prohibirá utilizarlo para otros usos

- En caso de que cualquier vehículo pudieran aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcassas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable. (Se recomienda dotar a la conexión, de puentes para facilitar la verificación de la resistencia a tierra).

Alumbrado

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos

con seguridad.

- La iluminación general de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre “pies derechos” firmes
- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua
- Para el trabajo con lámparas portátiles en lugares encharcados, o con mucha humedad, se utilizarán transformadores con separación de circuito para reducir la tensión a 24 voltios
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2m, medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo
- La iluminación de los tajos se hará cruzada, siempre que se pueda, puesto que de esta forma se reducen las sombras
- Las zonas de paso de las obras estarán siempre iluminadas

6.1. Mantenimiento de la Instalación Eléctrica Provisional.

El personal de mantenimiento será electricista profesional

- Toda maquinaria será revisada por personal especializado periódicamente
- Se prohibirán las revisiones bajo corriente
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas
- Las lámparas eléctricas o portátiles deberán responder a la normativa UNE 20-417 y UNE 20- 419.
- Este tipo de lámparas estarán formadas por:
 - Una rejilla de protección de la bombilla, la protegerá de posibles golpes y de la rotura de la misma
 - El mango aislante que evite riesgos eléctricos

- Una tulipa estanca que garantice la protección frente al agua, que le pueda ser proyectada
 - Cuando se utilice en locales mojados o sobre superficies conductoras su tensión no podrá exceder de 24 Voltios
 - Los conductores de aislamiento serán de tipo flexible, de aislamiento reforzado de 440 Voltios de tensión nominal.
- Se comprobará el correcto funcionamiento del comprobador de tensión antes y después de ser utilizado
 - Los dispositivos de verificación de ausencia de tensión, deben estar adaptados a la tensión de las instalaciones en las que van a ser utilizados
 - El comprobador solo podrá ser utilizado por personal competente, y cumpliendo todas las normas para su correcto empleo
 - El operario que lo utilice está obligado a utilizar guantes aislantes de tensión.

7. RIESGOS GENERALES Y SU PREVENCIÓN.

7.1. Riesgos Existentes.

La identificación de posibles riesgos derivados de las actividades de la obra está basada en el análisis de los procedimientos de trabajo y de la maquinaria y medios auxiliares a utilizar. Se tiene que tener en cuenta que el presente Estudio de Seguridad y Salud vendrá complementado y modificado en todo lo que quede técnicamente justificado en el Plan de Seguridad y Salud que elaborará la empresa constructora adjudicataria de la obra.

Los riesgos que se tomarán en consideración por las consecuencias que puede tener un accidente debido a su forma de producirse se indican a continuación:

1. **Caída de persona a diferente nivel:** Incluye tanto las caídas desde altura (edificios, andamios, árboles, máquinas, vehículos, etc.) como en profundidad (puentes, excavaciones, aberturas en el suelo, etc.).
2. **Caídas de personas al mismo nivel:** Incluye caídas en lugares de paso o

superficies de trabajo y caídas sobre o contra objetos.

3. **Caída de objetos por desplome:** Comprende los desplomes de muros, andamios, escaleras, pilas de mercancías, etc., y los hundimientos de masas de tierra, rocas, aludes, etc.
4. **Caída de objetos por manipulación:** Comprende las caídas de herramientas, materiales, etc., sobre un trabajador, siempre que el accidentado sea la misma persona a la que le cae el objeto que estaba manipulando.
5. **Caída de objetos desprendidos:** Comprende las caídas de herramientas, materiales, etc., sobre un trabajador, siempre que éste no las estuviera manipulando
6. **Pisadas sobre objetos:** Incluye los accidentes que dan lugar a lesiones como consecuencia de pisadas sobre objetos cortantes y punzantes.
7. **Golpes contra objetos inmóviles:** Considera el trabajador como parte dinámica, es decir, que interviene de una forma directa y activa, golpeándose contra un objeto que no estaba en movimiento
8. **Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina:** El trabajador sufre golpes, cortes, rasguños, etc., ocasionados por elementos móviles de máquinas e instalaciones. No se incluyen los atrapamientos. Por ejemplo: cortes con una sierra de disco.
9. **Golpes por objetos o herramientas:** El trabajador es lesionado por un objeto o una herramienta que se mueve por fuerzas diferentes a la de la gravedad. Se incluirían martillazos, golpes con otras herramientas u objetos (madera, piedras, hierros, etc.). No se incluyen los golpes por caída de objetos.
10. **Proyección de fragmentos o partículas:** Comprende los accidentes, causados por la proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos voladores procedentes de una máquina o herramienta.
11. **Atrapamiento por o entre objetos:** Elementos de máquinas, diversos materiales, etc.
12. **Atrapamiento por vuelco de máquinas:** Incluye los atrapamientos causados

por los vuelcos de tractores, vehículos o otras máquinas, en el que el trabajador queda atrapado.

13. **Sobreesfuerzos:** Accidentes originados por la utilización de cargas o por movimientos mal realizados.
14. **Exposición a temperaturas extremas:** Accidentes causador por alteraciones fisiológicas al encontrarse los trabajadores en un ambiente excesivamente frío o caliente.
15. **Contactos térmicos:** Accidentes debidos a las temperaturas extremas que tienen los objetos que entran en contacto con cualquier parte del cuerpo (se incluyen líquidos o sólidos).
16. **Contactos eléctricos:** Incluyen todos los accidentes la causa de los cuales sea la electricidad.
17. **Inhalación o ingestión de sustancias nocivas:** Son accidentes causados por una atmósfera tóxica o la ingestión de productos nocivos. Se incluyen asfixias y ahogos.
18. **Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas:** Considera los accidentes por contactos con sustancias y productos que dan lugar a lesiones externas.
19. **Exposición a radiaciones:** Incluye las radiaciones ionizantes y las no ionizantes.
20. **Explosiones:** Acciones que originan lesiones causadas por la onda expansiva y sus efectos secundarios.
21. **Incendios:** Accidentes producidos por los efectos del fuego o sus consecuencias.
22. **Causados por seres vivos:** Incluye los accidentes causados directamente por animales, yasean mordiscos, picaduras, etc.
23. **Atropellos, golpes y choques contra vehículos:** Comprende los atropellos de personas por vehículos, así como los accidentes de vehículos en los que el trabajador lesionado va sobre el vehículo o los vehículos. No se incluyen los

accidentes de tráfico.

24. Accidentes de tráfico: En este apartado se incluyen los accidentes de tráfico ocurridos entre el horario laboral independientemente que sea el trabajo habitual o no.

25. Causas naturales: Incluyen los accidentes sufridos en el centro de trabajo que no son consecuencia del propio trabajo, sino que son atribuibles a causas naturales que también pueden darse fuera del lugar de trabajo. Por ejemplo: infarto de miocardio, angina de pecho, etc.

26. Otros: Cualquier otra forma de accidente no contemplada en los apartados anteriores.

27. Enfermedades profesionales producidas por agentes químicos: Están constituidos por materia inerte, no viva, y pueden estar presentes en el aire bajo formas diversas: polvo, gas, vapor, humo, niebla, etc.

28. Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos: Están constituidos por las diversas manifestaciones energéticas, como el ruido, las vibraciones, las radiaciones ionizantes, las radiaciones térmicas, etc.

29. Enfermedades profesionales producidas por agentes biológicos: Están constituidos por seres vivos, como virus, bacterias, hongos, o los parásitos.

30. Enfermedades profesionales producidas por otras causas: Cualquier otra enfermedad no incluida en los apartados anteriores.

7.2. Formación Profesional.

En cumplimiento del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales antes del inicio de los trabajos, se informará y formará a los trabajadores de los riesgos y normas de actuación para asegurarla correcta realización de los trabajos, el uso correcto de los equipos de trabajo y la correcta utilización de los equipos de protección individual.

Se deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea su modalidad o duración, como cuando se produzcan

cambios en las funciones que desempeñe o reintroduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptándose a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos.

La formación se repetirá durante las distintas fases de la obra, y será entendible por todos los obreros, debiéndose acreditar el haberlo realizado.

7.3. Medidas Preventivas y Primeros Auxilios.

7.3.1. Botiquines

Se dispondrá de botiquines en las oficinas de obra e instalaciones del personal conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el trabajo.

Los botiquines se revisarán periódicamente y será repuesto inmediatamente el material consumido.

7.3.2. Asistencia a Accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde debetrasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

7.3.3. Reconocimiento Médico.

Todo el personal que empiece a trabajar en obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo. Los reconocimientos médicos, además de las exploraciones competencia de los médicos, detectarán lo oportuno para garantizar que

el acceso a los puestos de trabajo, se realice en función de la aptitud o limitaciones físico psíquicas de los trabajadores como consecuencia de los reconocimientos efectuados.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad sino proviene de la red de abastecimiento de la población.

7.4. Plan de Prevención y Extinción de Incendios.

Con objeto de prever, prevenir y proteger, tanto las zonas de la propia obra y sus operarios, como zonas anexas, de posibles incendios accidentales, a continuación, se desarrolla, en este Estudio de Seguridad y Salud, un “Plan de Prevención y Extinción de Incendios”.

El Plan de seguridad y salud que en su momento redacte el adjudicatario de las obras incorporará un Plan de prevención y extinción de incendios que sustituirá al presente estudio, que contiene las directrices mínimas para la prevención de incendios y las condiciones de los locales a disponer en la obra.

7.4.1. Normativa de protección de incendios

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (Decreto 30.11.61.BOE: 07.12. 61)
- Ley 31/ 1995. Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión I. C.
- Manual de Autoprotección de la Dirección General de Protección Civil
- Ley de Protección Civil
- Ley de Protección Contra Incendios (ministerio de Industria 1993)
- Normas UNE (23)

7.4.2. Medidas básicas de prevención de incendios.

- Se llevará a cabo una correcta señalización de prohibido encender fuego en toda la zona de obras.
- Se señalizará adecuadamente el lugar de almacenamiento de disolventes,

combustibles, carburantes, aceites y productos químicos.

- Se señalarán las zonas con riesgo de calentamiento a elevadas temperaturas, así como las zonas de utilización de sopletes, etc., para evitar colocar cerca de éstas materiales inflamables.
- Se evitará encender fuegos cerca de árboles o arbustos.
- Se evitará la manipulación de combustibles, carburantes, aceites y productos químicos en las zonas de raíces.
- Se realizarán planos con la localización de los sistemas de extinción de incendios que se colocarán en cada una de las casetas de obra existentes en el perímetro de la misma.
- Se controlarán todas las actividades que pueden conllevar la generación de fuego, así como la presencia continua en la obra de medios de extinción.
- Se realizarán siegas en las zonas sembradas con el fin de disminuir el riesgo de incendios forestales eliminando masa de combustible. Se realizarán un máximo de dos siegas al año, preferentemente al final de primavera y al final del verano.
- Se impartirá un curso para la formación de los trabajadores de la obra en materia de prevención y extinción de incendios, donde se detallarán los tipos de fuego (clase A, B, C, D) y los métodos de extinción, así como la adaptación del agente extintor a la clase de fuego. También se explicará la forma de uso de un extintor y el método de empleo de una boca de incendio equipada. Finalmente se darán las instrucciones de emergencia para el personal de la obra, a fin de conseguir una efectiva actuación en el supuesto de que se produzca una emergencia. Estas instrucciones de emergencia deberán colocarse en cada una de las casetas de la obra, en lugar visible para los trabajadores.

7.4.3. Prohibiciones

- Arrojar fósforos encendidos o colillas sin apagar, tanto transitando por la obra, como desde los vehículos.

- Arrojar fuera de vertederos autorizados, de conformidad con el Decreto 46/1994 de 28 de julio, basuras o residuos, que, con el transcurso del tiempo, u otras circunstancias, puedan provocar combustión o facilitarla.
- Con la finalidad de evitar riesgos de incendio, se prohíbe acumular o apilar restos combustibles (sarmientos, restos de poda, etc.) a menos de 10 metros de zonas arbustivas o arboladas.
- No se autorizarán las quemaduras, cuando se estimen peligrosas para edificios, núcleos urbanos u otras infraestructuras.
- El estacionamiento de vehículos en las proximidades de cualquier depósito o tomas de agua de las existentes que impidan el acceso o maniobrabilidad de los mismos.
- El vertido o abandono de objetos y residuos fuera de los lugares autorizados.

7.4.4. Extintores

Los extintores serán puestos a disposición de aquellos operarios que desempeñen trabajos en los que exista alguna posibilidad o riesgo de incendio o explosión, y estarán ubicados en las inmediaciones del lugar en el que se desarrolle la tarea. También se dispondrá de extintor en aquel lugar donde se encuentre el cuadro general eléctrico de la obra.

Los extintores habrán de adaptarse a las disposiciones del RD 1942/1993, de 5.11 por el que se aprobó el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (BOE 14.12.92 y 7.5.94).

Se utilizarán los siguientes equipos:

- Extintor de polvo polivalente ABC 6 kg EF 21A-113B.
- Extintor de nieve carbónica 5 kg EF 34B.

7.5. Enfermedades Profesionales propias de esta Obra y su prevención.

El Contratista principal deberá vigilar la salud de los trabajadores que tenga en obra, así como de acoplar a los mismos al trabajo en función de sus capacidades psicofísicas; a la vez que debe asumir el compromiso de vigilar igualmente que las

empresas subcontratistas, respecto de los trabajadores que aporten a la obra, y trabajadores autónomos, cumplan esta doble obligación mientras dure la participación de éstos en la ejecución de la obra.

Según el art. 22 de la Ley 31/1995, los reconocimientos médico-laborales "sólo podrán llevarse a cabo cuando el trabajador preste su consentimiento", por lo tanto, son obligatorios para la empresa y voluntarios para los trabajadores. Sin embargo, a esta regla general se prevén en el mismo texto legal tres excepciones que deben ser tenidas en cuenta:

- Cuando sea necesario efectuar un reconocimiento periódico para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre la salud de los trabajadores.
- Cuando sea imprescindible para conocer si el estado de salud de un trabajador puede constituir peligro para él mismo o para sus compañeros de trabajo.
- Cuando se exija el reconocimiento médico "en una disposición legal relacionada con la protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad".

Basándonos en esta última excepción, al menos, y teniendo en cuenta el tipo de obra que se va a realizar, es preciso, "previo informe de los representantes de los trabajadores" configurar los reconocimientos médicos como obligatorios para las empresas contratista y subcontratistas y para sus trabajadores. Por ello, se exigirán los reconocimientos médicos una vez al año a todos los trabajadores de la obra, sin perjuicio de cumplir las obligaciones especiales, en cuanto al tipo de reconocimientos y periodicidad de los mismos, que se deriven de la legislación específica en materia de riesgos concretos de enfermedades profesionales.

Será obligatorio en cada tajo de trabajo aislado que exista un trabajador capacitado en la técnica de primeros auxilios.

7.5.1. Botiquines.

Se dispondrá de botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. O.M. de 9 de marzo de 1.971. B.O.E. Nº 64 de 16 de marzo.

- Se tendrán a mano mantas y camillas para evacuación de heridos.
- Asistencia a accidentados
- Se deberá informar al personal de obra de todos y cada uno de los centros médicos más próximos, así como de sus respectivas especialidades, al objeto de lograr el más rápido y efectivo tratamiento.
- En carteles debidamente señalizados y mejor aún, si fuera posible, por medio de cartones individuales repartidos a cada operario, se recordarán e indicarán las instrucciones a seguir en caso de accidente. Primero, aplicar los primeros auxilios y segundo, avisar a los Servicios Médicos de empresa, propios o mancomunados, y pedir la asistencia sanitaria más próxima.

Para cumplimiento de esta tercera etapa, en los carteles o en los cartones individuales repartidos, debidamente señalizados, se encontrarán los datos que siguen: Junto a su teléfono, dirección del Centro Médico más cercano, Servicio Propio, Mutua Patronal, Hospital o Ambulatorio. También con el teléfono o teléfonos, servicios más cercanos de ambulancias y taxis. Se indicará que, cuando se decida la evacuación o traslado a un Centro Hospitalario, deberá advertirse telefónicamente al Centro de la inminente llegada del accidentado.

Para el presente Proyecto de Construcción ***se identifica como Hospital más cercano el Hospital General Universitario Los Arcos del Mar Menor***, Paraje Torre Octavio 54, 30739 Pozo Aledo (Murcia), ***a 13.2 Km de la zona de actuación.***

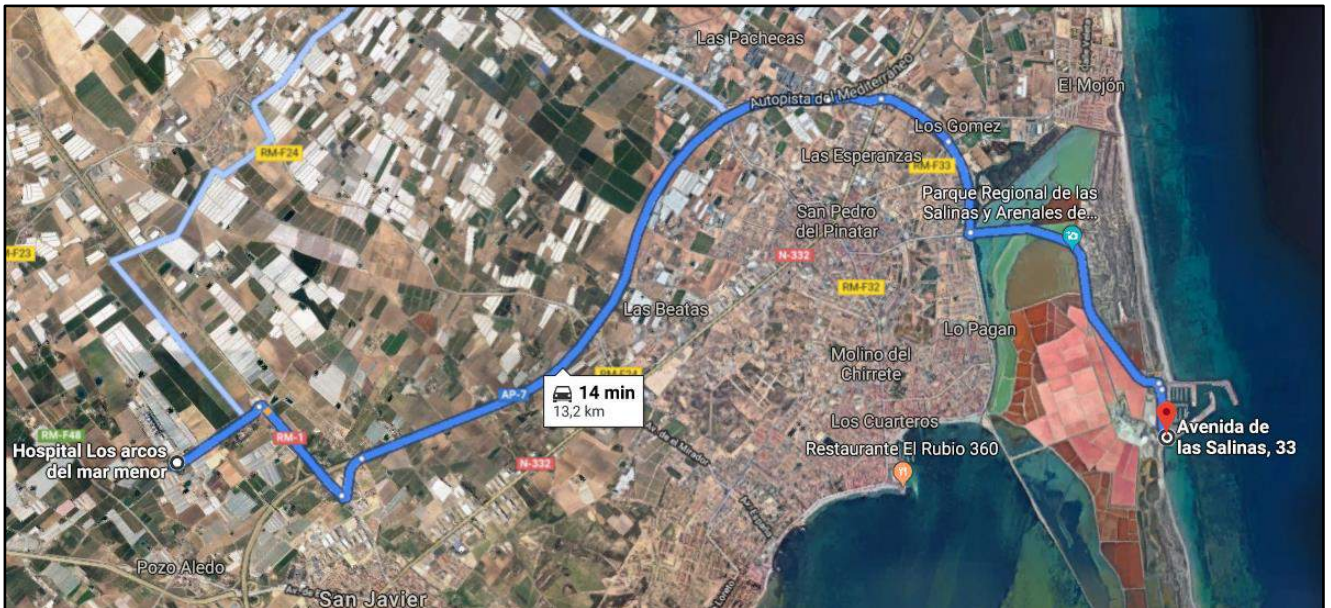


Ilustración 14. Ruta entre Playa de la Llana y Hospital General Los Arcos del Mar Menor

El centro de salud más cercano a la zona de actuación corresponde al **Centro Médico Lo Pagán**, en la Avda. Salzillo Nº41 a **4,8 Km** de la zona de actuación.



Ilustración 15. Ruta entre Playa la Llana y Centro Médico Lo Pagán

En los trabajos alejados de los Centros Médicos se dispondrá de un vehículo, en todo momento, para el traslado urgente de los accidentados.

Se realizará ahora un recorrido por diferentes fases de obra comentando los riesgos higiénicos que se pueden encontrar y donde en la mayor parte de los casos nos encontraremos siempre con sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos a la hora de realizar el trabajo.

7.5.2. Enfermedades causadas por las vibraciones.

La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite a alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura, ya sea del suelo, una empuñadura o un asiento. En nuestra obra las afecciones como consecuencia de la transmisión de vibraciones al cuerpo de los trabajadores surgirán durante los trabajos con herramientas portátiles y máquinas fijas paramachacar, perforar, remachar, apisonar, martillar, apuntalar, o con cualesquiera otras máquinas o herramientas que se encuentren desequilibradas en movimiento, choques, impulsos, golpes, etc. El peligro sobre la salud depende de las condiciones de la transmisión; amplitud de la zona en contacto con el objeto vibrante y la duración, frecuencia e intensidad de la exposición:

- Las de muy baja frecuencia producen mareos (conductores).
- Las de baja frecuencia producen afecciones osteoarticulares (uso de martillos neumáticos).
- Las de alta frecuencia producen daños angioneuróticos.

El empresario debe realizar una evaluación y, si es necesario, debe medir los niveles de vibraciones mecánicas a los que están expuestos los trabajadores.

Para evaluar el nivel de exposición a la vibración mecánica, se puede recurrir a la observación de los métodos de trabajo concretos, y remitirse a la información apropiada sobre la magnitud probable de la vibración del equipo o del tipo de equipo empleado en las condiciones concretas de uso, en la información facilitada por el fabricante. También se pueden medir los valores de exposición con aparatos específicos y una metodología adecuada.

En la evaluación de riesgos, el empresario debe tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

- El nivel, el tipo y el tiempo de exposición.
- Los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción.
- Los trabajadores especialmente sensibles.

- Los efectos indirectos para la seguridad de los trabajadores, derivados de la interacción entre las vibraciones mecánicas y el lugar de trabajo u otro equipo de trabajo.
- La información facilitada por el fabricante.
- La existencia de equipos sustitutivos concebidos para reducir los niveles de exposición a las vibraciones mecánicas.
- La exposición de los trabajadores a las vibraciones mecánicas transmitidas a todo el cuerpo tras la jornada de trabajo, bajo responsabilidad del empresario (para la utilización por parte de los trabajadores de locales de descanso, fuera del horario laboral, habilitados por el empresario).
- Condiciones de trabajo específicas, como, por ejemplo, trabajar a bajas temperaturas.
- La información derivada de la vigilancia de la salud de los trabajadores, incluida la información científica y técnica publicada.

En función de los resultados de la evaluación, el empresario tiene que determinar las medidas que deben adoptarse, encaminadas a evitar o a reducir la exposición y a facilitar información y formación a los trabajadores.

Los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas deben eliminarse en su origen (por ejemplo, asientos y/o plataformas atenuantes, resortes metálicos, antivibratorios de caucho, muelles de aire, tacos de fibra de vidrio preformados), o bien deben reducirse al nivel más bajo posible.

Cuando se sobrepasen los valores límite de exposición y los valores límite de exposición quedan lugar a una acción, tanto con respecto a la vibración transmitida al sistema mano-brazo, como con respecto a la vibración transmitida a todo el cuerpo, el empresario ha de establecer y ejecutar un programa de medidas técnicas y/u organizativas destinado a reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas y los riesgos que se derivan de esta exposición, considerando, especialmente: Otros métodos de trabajo que reduzcan la necesidad de exposición a vibraciones mecánicas.

- La elección del equipo de trabajo adecuado.
- El suministro de equipo auxiliar que reduzca los riesgos de lesión por vibraciones, como, por ejemplo, asientos amortiguadores u otros sistemas que atenúen eficazmente las vibraciones transmitidas a todo el cuerpo, y mangos, asideros u otros medios que reduzcan las vibraciones transmitidas al sistema manobrazo.
- Programas apropiados de mantenimiento de los equipos de trabajo, del lugar de trabajo y de las áreas de trabajo.
- El diseño y la disposición de los lugares y de las áreas de trabajo formación adecuada de los trabajadores sobre el uso correcto y de forma segura del equipo de trabajo, con el objetivo de reducir al mínimo la exposición a vibraciones mecánicas.
- La limitación de la duración y de la intensidad de la exposición.
- El establecimiento de una organización adecuada del tiempo de trabajo.
- La aplicación de las medidas necesarias para proteger a los trabajadores del frío y de la humedad, suministrándoles, si fuese necesario, ropa apropiada.

Los trabajadores no pueden estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición. Si, pese a haber adoptado medidas encaminadas a evitar o reducir la exposición, se supera el valor límite de exposición, el empresario deberá adoptar inmediatamente medidas para reducir la exposición a niveles inferiores al valor límite.

Asimismo, se tienen que determinar las causas por las que se ha superado el valor límite de exposición y modificar, en consecuencia, las medidas de protección y prevención, para evitar que se vuelvan a superar los valores límite. Debe proporcionarse la información y la formación adecuadas relativas a la evaluación de riesgos, las medidas preventivas adoptadas para eliminar o reducir al mínimo los riesgos, la forma de detectar los síntomas de daños para la salud y las prácticas de trabajo seguras a fin de reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas.

7.5.3. La sordera profesional.

Los trabajadores intervinientes en una obra de esta naturaleza están expuestos al riesgo de sufrir afecciones en el aparato auditivo, provocadas, fundamentalmente, por los elevados niveles acústicos que se alcanzan durante el funcionamiento y utilización de diversa maquinaria, como es el caso de la de movimiento de tierras, las mesas de corte, etc.

En los lugares de trabajo donde el nivel de exposición diario equivalente supere los 80 dB(A) y el nivel de pico supere los 135 dB(C):

- Debe evaluarse el nivel de exposición diario equivalente en los lugares de trabajo, tras haber efectuado la evaluación inicial.
- Los trabajadores tienen derecho a hacerse un control audiométrico mediante un médico, u otra persona debidamente cualificada bajo la responsabilidad de un médico.
- Se deben poner a disposición de los trabajadores protectores auditivos.

En los lugares de trabajo donde el nivel de exposición diario equivalente supere los 85 dB(A) y el nivel de pico supere los 137 dB(C):

- Debe establecerse y ejecutarse un programa de medidas técnicas y de organización, que tendrán que integrarse dentro de la planificación de la actividad preventiva de la empresa, destinado a reducir la exposición al ruido. Se deberá tener en cuenta que los riesgos derivados de la exposición al ruido tienen que eliminarse en el origen o reducir al nivel más bajo posible, y tendrán que considerarse los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en el origen.

Algunas medidas de reducción técnica del ruido:

- Debe incidirse en los elementos ruidosos. Tiene que seguirse un programa de mantenimiento que incluya la sustitución de piezas desgastadas, el engrase de las partes móviles y el equilibrado dinámico de las máquinas.
- Deben reducirse velocidades de rotación o deslizamiento, además de

disminuir las presiones de aire comprimido en los equipos mediante la colocación de silenciadores en los escapes neumáticos.

- Debe realizarse el aislamiento con pantallas o mediante tratamiento acústico de material absorbente.

La reducción del ruido mediante la organización del trabajo:

- Tiene que reducirse el tiempo de exposición y hay que realizar turnos.
- Debe organizarse adecuadamente el tiempo de trabajo.
- Es necesario señalar los lugares de trabajo de acuerdo con el RD 485/1997, sobredisposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Debe evaluarse el nivel de exposición diario equivalente en los puestos de trabajo, tras haber efectuado la evaluación inicial.
- Los trabajadores tienen derecho a hacerse un control audiométrico mediante un médico, u otra persona debidamente cualificada bajo la responsabilidad de un médico.
- Los trabajadores tienen que utilizar protectores auditivos.

En los lugares de trabajo donde el nivel de exposición diario equivalente supere los 87 dB(A) y el nivel de pico supere los 140 dB(C):

- En la determinación de la exposición real del trabajador al ruido, debe tenerse en cuenta la atenuación que proporcionan los protectores auditivos individuales utilizados por los trabajadores. En ningún caso la exposición del trabajador, teniendo en cuenta la atenuación que proporcionan los protectores auditivos individuales utilizados, podrá superar estos valores.

Disponibilidad de protectores auditivos con características de atenuación adecuadas si se comprueban exposiciones superiores a estos valores, es necesario:

- Adoptar medidas inmediatamente para reducir la exposición por debajo de estos valores límite.

- Determinar los motivos de la sobreexposición.
- Corregir las medidas de prevención y protección, a fin de evitar que vuelva a suceder.
- Informar a los delegados de prevención de esta circunstancia.

7.5.4. La dermatosis profesional

Los agentes causantes de la dermatosis profesional se elevan a más de trescientos. Son de naturaleza química, física, vegetal o microbiana. También se produce por la acción directa de agentes irritantes sobre la piel como materias cáusticas, ácidos y bases fuertes y otros productos alcalinos.

Es importante señalar que la prevención realmente eficaz es la primaria (encaminada a impedir el contacto de la sustancia con la piel), ya que en la dermatitis de contacto (patología más frecuente) una vez que se ha producido la sensibilización, la cantidad de sustancia y tiempo de exposición necesarios para producir la reacción, en la mayoría de casos, disminuye.

El origen de las dermatosis puede ser muy variado y las medidas preventivas que se pueden utilizar en las de origen químico, en general, son aplicables en la prevención del resto de dermatosis.

En la prevención de las dermatosis por sustancias químicas, las medidas preventivas más eficaces son las de carácter primario y entre ellas las colectivas, por lo que deberán ser aplicadas de manera prioritaria cuando el proceso de producción lo permita.

En numerosas ocasiones deberá aplicarse más de una medida preventiva y serán útiles todas aquellas que vayan encaminadas a reducir o eliminar la concentración de la sustancia nociva y el contacto con la piel.

Una mención específica merece la utilización de cremas y aerosoles ampliamente extendida en la industria; la mayoría de estudios apuntan que su eficacia es limitada únicamente a algunas sustancias con capacidad irritativa, y de manera bastante aleatoria, siendo ineficaces para los alérgenos.

Prevención colectiva

Las medidas de prevención colectiva son, frente a las individuales, mucho más eficaces ya que tienen mayor posibilidad de control. Las medidas más importantes de este capítulo son

Medidas encaminadas a reducir el contacto entre el agente causal y la piel. Entre ellas cabe destacar:

- Utilización en circuito cerrado de aquellas sustancias con elevada capacidad alérgica.
- Sustitución por otras sustancias menos nocivas.
- Ventilación y aspiración localizada.
- Limpieza general del puesto de trabajo.
- Automatización de los procesos productivos.
- Medidas orientadas a conocer la naturaleza química y la potencial acción alérgica o irritante de la sustancia que se sintetiza o manipula
- Conocimiento por parte de los técnicos de prevención de qué sustancias se emplean y cómo se manipulan
- Determinación del poder irritante o alergizante de las sustancias introducidas por primera vez en la industria. Se realiza mediante diferentes tests de predicción.

Medidas para conocer la susceptibilidad individual:

- La realización de pruebas cutáneas para conocer la posible sensibilidad a una sustancia anteriormente al contacto, está contraindicada ya que puede desencadenar una sensibilización: además si la prueba es negativa no descarta una posterior sensibilización.
- Se deberá evitar el contacto de aquellas personas que presenten una enfermedad de la piel, como psoriasis, el liquen plano, eccema constitucional.

Educación sanitaria de las personas expuestas

- Las personas expuestas a este tipo de sustancias deberán tener una parte activa en la prevención de las dermatosis, siendo imprescindible que conozcan los posibles efectos nocivos de las sustancias que manipulan, así como su participación en la elaboración y posterior control del plan de prevención

Prevención individual

- Utilización de guantes
- Utilización de cremas y aerosoles de protección

Este tipo de sustancias son eficaces en la prevención de lesiones dérmicas producidas por algunas de las sustancias irritantes: de todos modos, su mayor ventaja radica en que permite una mejor limpieza de la piel una vez finalizada la jornada laboral.

Las cremas, con claras propiedades antiadherentes, son las más utilizadas, y entre ellas las de barrera.

Los estudios epidemiológicos y en animales de experimentación han mostrado que las cremas barreras con silicona son eficaces frente a la acción irritante de algunos álcalis (sosa cáustica, amoníaco...), ácidos (ac. clorhídrico) y ante los aceites solubles. Las pomadas sin silicona actúan mediante una protección selectiva (p.e.: a productos hidrosolubles, liposolubles...), y se preparan especialmente, es decir no están comercializadas.

Las cremas no deben utilizarse de manera aleatoria, y deben tenerse en cuenta algunas condiciones generales.

- Deben utilizarse únicamente en la piel sana.
- La piel debe estar limpia y seca.
- Utilización en toda la zona de contacto. Deben tenerse en cuenta las zonas interdigitales y los bordes libres de las uñas.
- Se debe renovar su utilización tras cada lavado de la piel. Para la extracción de la crema debe utilizarse agua y jabón, y el secado nunca debe ser con

materiales rugosos que irriten la piel.

- La mayoría de cremas comercializadas son cremas barreras con silicona, y en la elección debemos comprobar que no contengan sustancias con capacidad alérgica.

Algunas de las sustancias alérgicas utilizadas con frecuencia en este tipo de cremas son: lanolina, algunos conservantes y compuestos aromáticos.

- Limpieza de las manos

Las medidas higiénicas en la prevención de la dermatosis son muy importantes y deben tenerse en cuenta tres aspectos fundamentalmente: productos utilizados, frecuencia y accesibilidad a las instalaciones.

El lavado debe realizarse con agua y jabón neutro, debe secarse la piel adecuadamente, y es conveniente la utilización posterior de crema hidratante al final de la jornada laboral.

Existen numerosas sustancias con capacidad irritante que se utilizan en la limpieza de la piel y que deben desaconsejarse. Entre ellas cabe destacar: los jabones y detergentes con un pH muy alcalino, los productos abrasivos, los aceites sintéticos (taladrinas) y los disolventes. Estas sustancias actúan sobre la piel deshidratándola y favoreciendo la acción irritativa y/o alérgica de otros compuestos y la penetración en el organismo de aquellos que se absorben por vía dérmica.

Debe aconsejarse el lavado de las zonas expuestas ante: impregnación evidente de la piel, antes de las pausas de trabajo, y antes de la ingesta de alimentos. En la utilización de sustancias irritantes y alérgicas, se aconseja una ducha después del trabajo.

7.6. Instalaciones de Higiene y Bienestar.

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del Real Decreto 1627/97, la obra dispondrá de las instalaciones necesarias de higiene y bienestar.

Se asegurará, en todo caso el suministro de agua potable al personal perteneciente a la obra.

El contratista nombrará a una persona responsable de la instalación y el mantenimiento de la instalación eléctrica necesaria para los locales de higiene y bienestar, así mismo en el plan quedará reflejado la forma de llevar a cabo las revisiones y la periodicidad de las mismas

7.6.1. Vestuarios.

La superficie mínima de los mismos será de 2,00 m² por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura del techo será de 2,30 metros.

Estarán provistos de asientos y de armarios o taquilla individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, por cada 20 trabajadores.

A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Se mantendrá cuidadosamente limpio y será barrido y regado diariamente con agua y productos desinfectantes.

Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se dedicará a limpieza general. Estará dotada de un botiquín de primeros auxilios.

7.6.2. Sanitarios.

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de 1 por cada 20 trabajadores.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si

comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior, se podrá suprimir el techo de cabinas.

No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos vestuarios. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 metros por 1,20 de superficie, y 2,30 metros de altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro del agua de consumo.

Se limpiarán diariamente con una solución de zotal, y semanalmente con agua fuerte o similar para evitar la acumulación de sarros.

Duchas

Una ducha de agua fría y caliente para cada diez (10) trabajadores.

Estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales con puertas dotadas de cierre interior.

Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo; se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan.

En trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesaria.

7.6.3. Comedores

Los comedores estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales, y de focos insalubres o molestos.

La altura mínima del techo será de dos con sesenta (2,60) metros. Dispondrán de agua potable para la limpieza de utensilios y vajillas. Independientemente de los fregaderos, existirán unos aseos próximos a estos locales.

El comedor dispondrá de cocina aneja.

Se dispondrán recipientes para depositar desperdicios.

Se aconseja, por ser fácilmente lavable, piso de mosaico.

Limpieza de los locales

Los locales de trabajo y dependencias anejas deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

- En los locales susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligrosa, o mediante aspiración en seco cuando el proceso productivo lo permita.
- Todos los locales deberán someterse a una limpieza con la frecuencia necesaria, y siempre que sea posible fuera de las horas de trabajo, con la antelación precisa para que puedan ser ventilados durante media hora o más antes de la entrada al trabajo.
- Los operarios o encargados de limpieza de los locales o de elementos de la instalación que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, irán provistos de equipo protector adecuado.
- Se evacuarán o limpiarán los residuos de primeras materias o de fabricación bien directamente por medio de tuberías o acumulándolos en recipientes adecuados.
- Igualmente se eliminarán las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces.
- Como líquido de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes.
- En los casos que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina y otros

derivados del petróleo, estará prohibido fumar.

8. RIESGOS DE CADA UNIDAD CONSTRUCTIVA Y SU PREVENCIÓN.

8.1. Operaciones Previas

8.1.1. Trabajos de Replanteo

Los trabajos de replanteo engloban aquéllos que se realizan desde el inicio de las obras hasta su finalización, por los equipos de topografía, definiendo por medio de los replanteos todos los datos geométricos y medidas referenciadas en el terreno para poder realizar las actividades de los elementos constructivos que componen la obra.

Estos trabajos han sido múltiples veces excluidos de los estudios y planes de seguridad y salud de las obras, lo que resulta improcedente, dado que son fuente de numerosos accidentes de gravedad variable.

Medios empleados

- Cinta de balizamiento.
- Spray marcador.
- Estacas.
- Estación Total.
- Maceta.
- Puntero.
- Radioemisor.
- Vehículo.

Riesgos evitables

- *Caída de objetos por manipulación.* La formación obligatoria de todos los trabajadores que intervendrán en la obra y observando los principios ergonómicos de manipulación de cargas se evitan en gran medida las caídas de objetos por manipulación, entendiéndose que el accidentado bajo esta forma es el mismo trabajador que manipulaba el objeto.
- *Caída de objetos.* Debe evitarse la estancia durante los replanteos en zonas donde puedan caer objetos, por lo que se avisarán a los equipos de trabajo

para que eviten acciones que puedan dar lugar a proyección de objetos o herramientas mientras se esté trabajando en esa zona.

- Accidentes de tráfico. La regularización del tráfico interno de la obra y la separación física de los accesos de personal y de vehículos, un estricto cumplimiento del Código de Circulación por parte del personal, y una señalización adecuada de los accesos a la obra, minimiza el riesgo de tener accidentes de tráfico. Especial relevancia podrían tener los accidentes in itinere, que sólo se pueden reducir con un estricto cumplimiento del Código de Circulación y con la formación e información del personal en este aspecto. El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo todo terreno o furgoneta, dependiendo de las condiciones del terreno. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín, será revisado con periodicidad y conducido normalmente por un mismo operario, que vendrá obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra. Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra.

Riesgos

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos, con la mira.
- Proyección de partículas de acero al clavar
- Golpes contra objetos
- Ambientes de polvo en suspensión
- Pisadas sobre objetos
- Exposición a temperaturas extremas

Medidas preventivas

- Deben evitarse subidas o posiciones por zonas muy pendientes, si no se está debidamente amarrado a una cuerda, con arnés de sujeción anclado a un punto fijo en la parte superior de la zona de trabajo.

- Para la realización de comprobaciones o tomas y materialización de datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, se accederá siempre por escaleras reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares y escaleras fijas.
- Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, han de llevarse a cabo con arnés de sujeción anclado a puntos fijos de las estructuras, si no existen protecciones colectivas.
- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se utilizarán guantes y punteros con protector de golpes en manos.
- En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de seguridad que se fijará en función de los riesgos previsibles.

En casos de necesidad, la posición de los topógrafos y ayudantes se señalará adecuadamente, de manera que sean visibles a los operadores de máquinas y camiones.

- Se comprobará, antes de realizar los replanteos, la existencia de cables eléctricos, para evitar contactos directos con los mismos. En cualquier caso, en las zonas donde existan líneas eléctricas las miras utilizadas serán dieléctricas.
- Los replanteos en zonas de tráfico se realizarán con chalecos reflectantes, y con el apoyo de señalistas, así como con señalización de obras, si corresponde.
- Se colocarán adecuadamente los equipos de topografía en los vehículos de transporte, evitando que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.
- La obligación de calzado de seguridad en toda la obra minimiza en gran medida las consecuencias de pisadas sobre objetos.
- Cuando las zonas de trabajo estén sometidas a temperaturas extremas se adecuará la ropa de trabajo a tales condiciones, se aumentarán la frecuencia de los descansos y el suministro de agua no faltará a pie de tajo. El atuendo de

los operarios será el adecuado a la climatología del lugar, teniendo en cuenta la obligada exposición a los elementos atmosféricos.

Protecciones individuales

- Trajes para ambientes con temperaturas extremas.
- Botas de seguridad de cuero o lona.
- Botas de seguridad de goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas protectoras contra proyecciones e impactos.
- Protectores auditivos.
- Casco de polietileno.
- Mascarilla de respiración antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo de color naranja.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 100 cm., listón intermedio y rodapié.
- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.
- Colocación de escaleras portátiles, separadas como máximo 30 m.
- Orden y limpieza del entorno.
- Afecciones a Terceros.

8.1.2. Afecciones a Terceros.

Se procederá al cerramiento perimetral de toda la obra e instalaciones, de manera que se impida el paso de personas y vehículos ajenos a la misma.

La altura de dicha protección perimetral será de 2 metros como mínimo. Durante la manipulación de cargas susceptibles de caer fuera de la zona de obras o del cerramiento, se debe vigilar y acotar la zona de posible caída.

Las visitas y trabajadores ocasionales tendrán un permiso especial para pasar y sólo en las zonas que este permiso autorice. Se requerirá el uso de los equipos de protección individual especificados en la zona de trabajo.

Para trabajar en las zonas donde se haya detectado una interferencia o servicio se emitirá a todo el personal participante un permiso especial de trabajo donde se describa el tipo de trabajo a realizar, su duración y las medidas preventivas a instaurar. Además, en el cambio de turno se dejará constancia escrita de las incidencias observadas durante los trabajos.

También se organizarán los trabajos de la obra coordinando la acción preventiva de las diferentes empresas participantes y de las diversas cuadrillas destinadas a la obra.

A su vez si se realizan otras actividades en el entorno de la obra u otras obras, se coordinarán con los servicios de prevención de estas empresas, las actividades a realizar y los medios humanos y materiales a destinar para ejercer la prevención de riesgos laborales y de daños a terceros a partir de la organización de trabajos.

Los riesgos que pueden afectar a terceros serán, básicamente:

- Atropellos
- Choques contra vehículos
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Proyecciones

Las medidas de seguridad y salud que se llevarán a cabo serán:

- Vallado de todo el perímetro de la zona de obras
- Vigilancia de acceso a obra
- Señalización de la zona de obras

Medidas preventivas

- Condiciones generales

Nunca podrán comenzarse obras en la vía pública sin que se hayan colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas.

La señalización se ajustará en todo momento a lo establecido al efecto en el vigente Código de la Circulación y a la Norma de Carreteras 8.3-IC sobre señalización provisional en las obras.

- *Normas referentes al personal en obra*

El encargado, capataz, jefe de equipo, etc. estará provisto de las normas de seguridad y gráficos correspondientes a las distintas situaciones que puedan presentarse.

En todo momento un mando intermedio permanecerá con el grupo de trabajo y solamente se alejará cuando por circunstancias de la obra fuera necesario.

Todos los operarios que realicen trabajos próximos a la circulación deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que pueden ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica. Si fuera necesario llevarán una bandeja roja para resaltar su presencia y avisar a los conductores.

Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.

No se realizará la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas.

Ningún vehículo, maquinaria, útiles o materiales se dejarán en la calzada durante la suspensión de obras.

El personal formado y preparado para estas misiones controlará la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos que circulan.

Procederá a su limpieza en el caso de que por inclemencias del tiempo dificultes su interpretación.

Si no es posible lo anterior, se separará por medio de barandilla la calzada de circulación de vehículos y la de personal, señalizándose debidamente.

Todos los caminos y accesos a los tajos abiertos se mantendrán siempre en condiciones suficientes para que puedan llegar hasta ellos los vehículos de emergencia.

Protecciones individuales

- Botas de seguridad de cuero o lona.
- Botas de seguridad de goma.
- Guantes de cuero.
- Casco de polietileno.
- Trajes para ambientes con temperaturas extremas.

Protecciones colectivas

- Barandilla de 100 cm., listón intermedio y rodapié.
- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.
- No acopiar a menos de 2 m. del borde de la excavación.
- Orden y limpieza del entorno.

8.1.3. Instalaciones de Obra.

En esta fase se montarán las casetas de los diferentes servicios de la obra: Oficinas, vestuarios, servicios higiénicos, duchas y comedores, y se instalará el vallado y la señalización de la obra según las necesidades en ese momento.

Se implantará la acometida eléctrica provisional de obra y los diferentes cuadros secundarios, la acometida de agua potable, y el alcantarillado provisional para recogida de aguas residuales de la zona de casetas y servicios higiénicos, así como fuentes de agua potable.

Para realizar estos trabajos será necesario el replanteo topográfico y nivelación de la zona decasetas, ejecución de una solera de hormigón armado e implantación de los módulos prefabricados de casetas.

Se ejecutarán zanjas a poca profundidad para la implantación de los colectores y las conducciones eléctricas y de agua potable. El trayecto de estas conducciones estará señalizado en superficie para que no haya dudas de su trazado para ningún trabajador.

Se pondrá especial atención en los trabajos eléctricos y en el izado de cargas. El cuadro general de obra constará de las especificaciones descritas en el Pliego de Condiciones y estará debidamente conectado a tierra.

Se cerrará todo el perímetro de la obra mediante vallado, necesitando para este menester unos operarios que se dediquen a la señalización de estos trabajos para evitar interferencias con el tráfico de las calles colindantes.

Serán necesarios los siguientes equipos de trabajo:

- Maquinaria de excavación
- Maquinaria de movimientos de tierras
- Maquinaria de compactación
- Camión grúa
- Grúas
- Camión hormigonera
- Compresores y martillos neumáticos
- Herramientas manuales

La relación de riesgos que no se podrán eliminar para los diferentes puestos de trabajo, serán:

- Caída de persona a diferente nivel: Riesgo causado al subir o bajar de la cabina de la maquinaria o en desde el tejado de las casetas.
- Caída de persona al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos

- Choques contra objetos inmóviles
- Choques contra elementos móviles de la máquina Riesgo debido al movimiento de elementos móviles de maquinaria
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas extremas
- Contactos eléctricos
- Atropellos, golpes o choques contra vehículos
- Accidentes de tráfico
- E.P. Causadas por agentes químicos Riesgo debido al contacto con el hormigón(dermatosis)
- E.P. Causadas por agentes físicos Riesgo debido a vibraciones de la maquinaria electroportátil y riesgo debido al nivel de ruido En esta Actividad se seguirán con el fin de evitar y minimizar riesgos, las siguientes instrucciones de trabajo:
- Se señalarán mediante balizamiento los límites de la obra que se irá eliminando a medida que se valla la obra.
- Se establecerán zonas de aparcamiento de vehículos tanto del personal de obra como de maquinaria de movimiento de tierras.
- Se señalará la obra en todas sus entradas con las señales de advertencia, prohibición y obligación en su acceso y, complementariamente, en los tajos que se precise.
- Debe establecerse la señalización de seguridad vial a la salida de camiones mediante la señal de peligro indefinido con el letrero indicativo de salida de camiones.

- En la entrada a la obra se establecerá un turno de un operario (señalista) para guiar la entrada y salida de camiones a la obra y especialmente en los casos necesarios de parodel tránsito vial. Este operario deberá estar dotado de las señales manuales de "stop" y "dirección obligatoria". El señalista debe ir dotado de un chaleco de malla ligero yreflectante.
- Debe prohibirse la presencia de trabajadores en el radio de giro de las máquinas, prohibición que debe señalizarse en la parte exterior de la cabina del conductor.
- La acometida, realizada por la empresa suministradora dispondrá de un armario deprotección y medida directa, de material aislante, con protección de intemperie. A continuación, se situará el cuadro general de mando y protección dotado deseccionador, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas ocortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos.
- Las casetas contarán con elementos de enganche preparados para su elevación, asícomo con puntos fijos en su parte superior para el anclaje de arneses de seguridad

La señalización de seguridad vial, según el código de circulación, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de peligro indefinido.
- Señal de limitación de velocidad.
- Señal de prohibido adelantar.
- Señal de paso preferente.
- Señal manual de "stop" y "dirección obligatoria".
- Cartel indicativo de entrada y salida de camiones.

La señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conformea la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.

- Señal de advertencia de riesgo eléctrico
- Señal de advertencia de peligro en general.
- Señal prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de protección obligatoria del oído.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.

Protecciones individuales

Trabajos de camión, y camión grúa y transporte mecánicos (conductores):

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Trabajos auxiliares (operarios):
- Cascos.
- Botas de seguridad de cuero en lugares secos.
- Botas de seguridad de goma en lugares húmedos.
- Guantes de lona y cuero (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Protección auditiva (auriculares o tapones).
- Protecciones faciales (pantallas o gafas contra impacto)
- Muñequeras.
- Chaleco de alta visibilidad.
- Arnés de seguridad

Protecciones colectivas

- Orden y limpieza del entorno.
- Barandilla de 100 cm., listón intermedio y rodapié.

- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.

8.1.4. Acopios.

En el plan de seguridad el contratista definirá el método para garantizar la estabilidad de los materiales y equipos y, en general de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

Los materiales de acopio deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura del acopio.

El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

Se tendrán en cuenta en la elevación de las cargas el peso de las mismas y el ángulo formado por los ramales de las eslingas utilizadas que nunca superará los 90 grados.

El transporte de piezas suspendidas se realizará mediante grúa móvil a los que debe serles exigidas las condiciones reseñadas en el apartado de maquinaria. El guiado de las piezas suspendidas debe realizarse mediante cuerdas retenidas, nunca manualmente.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá el paso o permanencia de trabajadores bajo cargas suspendidas, las cuerdas de guía tendrán la longitud adecuada para permitir el manejo de las cargas desde fuera de esta zona.

No se efectuarán sobrecargas sobre las estructuras.

Las superficies para los acopios serán niveladas y tendrán la resistencia adecuada.

La altura de acopio no superará la indicada por el fabricante del material.

No se deben acopiar en una misma pila materiales de distintas geometrías o recipientes con distintos contenidos.

Se seguirán las indicaciones reflejadas en los apartados “Operaciones Previas” y “Ganchos, cables y eslingas” de este estudio de seguridad.

Acopio de tierras y áridos

Los acopios de tierras y áridos deben efectuarse siguiendo las siguientes normas:

Si el acopio rebasa los 2 m de altura, será necesario el vallado o delimitación de toda la zona de acopio.

Los acopios han de hacerse únicamente para aquellos tajos en los que sean necesarios.

Los montones nunca se ubicarán invadiendo caminos o viales, pero en caso de ser esto inevitable, serán correctamente señalizados.

No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos y/o vertidos del propio material acopiado.

No deben situarse montones de tierras o áridos junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos, como consecuencia de arrastres en el material acopiado o que puedan obstruirlos por simple obstrucción de la descarga del dispositivo.

Los áridos sueltos se acopiarán formando montículos limitados por tabloncillos que impidan sumezcla accidental, así como su dispersión.

Acondicionamiento de zonas de acopio

Esta actividad consiste en balizar y señalizar las zonas internas de la obra que servirán para acopiar.

Las normas de seguridad y las protecciones y señalizaciones, son básicamente las mismas que en la de implantación de instalaciones de obra.

8.2. Ejecución de los espigones.

Antes de iniciar la construcción se realizarán, si son necesarias, las siguientes actividades:

- Reconocimientos batimétricos del área donde se asientan los diques y de las adyacentes que puedan ser afectadas por el mismo.
- Previsiones del clima marítimo y de meteorología:
 - Previsión de dirección, período y altura de ola. En general es suficiente con las previsiones que facilita Puertos del Estado en su página Web (www.puertos.es) a partir de los registros de su red de boyas. En ocasiones puede ser necesario el establecimiento de boyas complementarias.
 - Previsiones de las direcciones y las velocidades de la corriente. Puede ser conveniente la instalación de correntímetros, especialmente en zonas con intensas corrientes.
 - Previsión de clima atmosférico y, en concreto, de la velocidad del viento. Se instalarán anemómetros cuando los procedimientos restrinjan algunas de las operaciones en función de la velocidad del viento.
- Análisis de la propagación del oleaje:
 - Para distintas situaciones de avance en la construcción de los diques se relacionará, mediante estudios de propagación en modelo físico o matemático, el climamarítimo en las boyas de referencia -dirección, período y altura de ola- con el clima de las zonas más sensibles del dique -en principio la de avance y sus proximidades.
 - Los estudios de propagación se complementarán con estudios de rebase para las distintas cotas de coronación del dique en las distintas fases constructivas.
- Determinación de los umbrales de riesgo de la siguiente forma:

- Se calcularán las alturas de ola incidente que producen daños no tolerables a los distintos mantos que se construyen o que provocan rebases no tolerables.
- Se relacionará la ola incidente -altura, período y dirección- con la ola en la boyade referencia.
- Establecimiento de un protocolo de actuación para los distintos umbrales de riesgo, que reflejará la siguiente información:
 - Refuerzo de los taludes.
 - Retirada del personal de las zonas de riesgo.
 - Retirada de la maquinaria sobre el dique.
 - Retirada de las embarcaciones y refugio en el puerto.
- Activación de alarmas. La previsión de que se superen los distintos umbrales de riesgo tiene que activar alarmas que alcancen a todas las personas afectadas o implicadas por el protocolo. Se establecerá un sistema de señalización por medio de carteles, barreras y/o señales acústicas que avisen al personal de la inminencia de situaciones de riesgo.

Riesgos

- Caída de persona a diferente nivel
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Causados por seres vivos
- Enfermedades profesionales producidas por agentes químicos

- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos
- Enfermedades profesionales producidas agentes biológicos.

Medidas preventivas

- Previo a los trabajos, se realizará una delimitación y señalización de zonas operativas y bordes.
- Se dispondrá de zonas adecuadas para la maniobra de vehículos.
- Se dispondrá de un auxiliar de maniobras en las operaciones de aproximación y vertido de los camiones.
- Habrá zonas convenientemente habilitadas para la espera de camiones.

Los Equipos de Protección Individual serán:

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes
- Chalecos salvavidas.

8.3. Traspase de Arena

La regeneración de la playa se realizará una vez ejecutado el espigón más próximo al Puerto de San Pedro.

Antes de proceder al vertido de arena, se se habrá retirado el camino auxiliar construido con escollera para la ejecución del mencionado espigón.

El transporte de arena entre Torre Derribada y La Llana será directo, no existiendo zona de acopios. Se cargará la arena directamente sobre los camiones basculantes y estos la transportaran a la zona de trabajo donde será vertida directamente.

Durante las labores de esta unidad de obra se deberán tener en cuenta una serie de recomendaciones evitando de ese modo cualquier tipo de daño hacia el personal de la obra o pérdida de material.

Antes del inicio se de las labores se deberán tener en cuenta:

- Previsiones del clima marítimo y de meteorología:
 - Previsión de dirección, período y altura de ola. En general es suficiente con las previsiones que facilita Puertos del Estado en su página Web (www.puertos.es) a partir de los registros de su red de boyas. En ocasiones puede ser necesario el establecimiento de boyas complementarias.
 - Previsiones de las direcciones y las velocidades de la corriente. Puede ser conveniente la instalación de correntímetros, especialmente en zonas con intensas corrientes.
 - Previsión de clima atmosférico y, en concreto, de la velocidad del viento. Se instalarán anemómetros cuando los procedimientos restrinjan algunas de las operaciones en función de la velocidad del viento.
- Activación de alarmas. La previsión de que se superen los distintos umbrales de riesgo tiene que activar alarmas que alcancen a todas las personas afectadas o implicadas por el protocolo. Se establecerá un sistema de señalización por medio de carteles, barreras y/o señales acústicas que avisen al personal de la inminencia de situaciones de riesgo.

Riesgos.

- Caída de persona a diferente nivel
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos por manipulación

- Caída de objetos desprendidos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Enfermedades profesionales producidas por agentes físicos

Los Equipos de Protección Individual serán:

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes

Protecciones colectivas

- Orden y limpieza del entorno.
- Barandilla de 100 cm., listón intermedio y rodapié.
- Señalización con cinta para profundidades menores de 2 m.

Medidas preventivas

- Previo a los trabajos, se realizará una delimitación y señalización de zonas operativas y bordes.
- Se dispondrá de zonas adecuadas para la maniobra de vehículos.
- Se dispondrá de un auxiliar de maniobras en las operaciones de aproximación y vertido de los camiones.
- Habrá zonas convenientemente habilitadas para la espera de camiones.

8.4. Actividades subacuáticas.

Los trabajos subacuáticos son muy específicos, siendo de aplicación la orden de 14 octubre de 1997 publicada en el B.O.E. Nº 280 del 22 de noviembre de 1997, por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas.

Según la clase de trabajo a realizar, el trabajador submarino tiene a su disposición una amplia gama de equipos personales, aparatos de respiración autónomos (provistos de mezclas especiales de gases u oxígeno), ropa especial de trabajo (equipos impermeables o semi impermeables), aletas de diversas clases, cinturón lastrado, reloj, indicador de profundidad, manómetro de descompresión, casco, gafas, guantes, etc

Riesgos.

- *Hiperbarismo por acción directa barotraumática:* condiciones Otopáticas barotraumáticas, condiciones sinusopáticas, síndromes de explosión submarina, congestión pulmonar en sujetos con apnea
- *Hiperbarismo por acción indirecta:* intoxicación por aire comprimido (síndrome de profundidad, oxígeno o dióxido de carbono)
- *Hipobarismo por acción directa o barotraumática:* aeroembolismo disbárico (enfermedad de la descompresión), superdistensión de pulmones, superdistensión gastrointestinal.
- *Hipobarismo por acción indirecta:* anoxia durante el ascenso de los sujetos apneicos
- Riesgos debidos a variaciones de la temperatura: shocks, sabañones.
- *Lesiones traumáticas:* magulladuras, raspaduras, heridas y desgarros.
- *Lesiones químicas:* por hidratos de sodio o cólicos (con aparatos de respiración autónomos y equipo de buceo compuesto cuando está deteriorado o defectuoso) que penetran en el conducto superior respiratorio o digestivo, o por fauna submarina por contactos o punción (celentéreos, equinodermos, moluscos, etc.)
- *Síndromes de asfixia* debidos a causas técnicas (deterioros, movimientos incorrectos, evacuación de la mezcla respiratoria)
- *Mareos de mar,* los cuales pueden reducir considerablemente la capacidad de trabajo y causar vómitos (bajo el agua pueden causar la muerte)
- *Infecciones:* otitis externa infecciosa (bacteriana o micótica); micosis cutánea

(pie de atleta, conjuntivitis folicular del buceador, salmonelosis, leptospirosis)

- Hipotermia

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- Los buceadores no realizarán la inmersión hasta que se les indique.
- La comunicación con los buceadores solamente la mantendrá una persona.
- Balizamiento adecuado de la zona, se utilizará una bandera señalizando la presencia de buzos.
- El equipo de buceo debe mantenerse en perfectas condiciones, es preciso eliminar los filtros de carga con frecuencia.

8.5. Retirada de tuberías de fibrocemento.

Riesgos.

- Heridas, cortes o golpes.
- Quemaduras.
- Caídas a disinto y mismo nivel.
- Proyección de partículas.

Medidas preventivas y protecciones colectivas.

- Orden, limpieza e iluminación en el trabajo., delimitación de la zona de trabajo.
- Revisar herramientas manuales para evitar golpes.
- No se trabajará con mala climatología.

Equipos de protección individual.

- Casco homologado y certificado.
- Mono de trabajo.
- Calzado antideslizante apropiado.
- Gafas protectoras de seguridad.

- Guantes apropiados.
- Mascarilla filtrante.

8.6. Ensayos y Control de Calidad.

Habitualmente estos trabajos son realizados por personal pertenecientes a laboratorios subcontratados, ya sean por el mismo Contratista o Subcontratista, o por la Dirección de Obra (ensayos de contraste).

En estos casos se consideran como si fueran visitas, ya que su permanencia en obra se limita al tiempo necesario para realizar el ensayo o tomar la muestra que llevará al laboratorio. Por lo tanto, estos trabajadores estarán expuestos a los riesgos de las diferentes actividades que en cada fase de obra se estén ejecutando. Para minimizar riesgos tendrán que seguir las normas de prevención para cada actividad que visiten e ir equipados con los EPIs necesarios para protegerse del riesgo al que estarán expuestos.

Debe realizarse una buena labor de coordinación de actividades con las empresas de ensayos, contratistas y subcontratistas que se encuentren realizando operaciones en las zonas de ensayos, realizando un intercambio de información en la que figuren riesgos, medidas preventivas y medidas de emergencia necesarias propias de cada actividad.

Sin menoscabo de lo anteriormente expuesto las visitas y trabajadores ocasionales tendrán un permiso especial para pasar y sólo en las zonas que este permiso autorice y siempre irán acompañadas de un responsable de la obra o recurso preventivo.

Se coordinará con la empresa encargada de los ensayos la obligación de informar a los trabajadores de la obra y a los laborantes, tanto de la presencia del personal del laboratorio, como de los trabajos de la obra en curso, respectivamente.

Estarán expuestos, como se ha dicho a los riesgos de cada actividad en el momento de realizarse dichos trabajos además de los que genera su actividad. Entre éstos últimos cabe destacar:

- Sobreesfuerzos
- EP por agentes físicos: ruido, radiaciones ionizantes y no ionizantes

- EP por agentes químicos: polvo
- Atropellos
- Choques con otros vehículos de las obras
- Golpes
- Erosiones
- Caídas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Para ello irán equipados con los EPIs siguientes:
- Ropa de trabajo
- Chaleco reflectante
- Botas de seguridad
- Guantes
- Casco

Se seguirán todas las prescripciones generales de seguridad y salud aplicables a las obras de construcción y se señalizarán sus trabajos especialmente cuando se realicen radiografías de estructuras metálicas.

8.7. Trabajos de Conservación y Mantenimiento

Serán los siguientes:

- Limpieza y mantenimiento de las instalaciones.
- Conservación de los caminos de servicio.
- Conservación del cerramiento de obra.

8.7.1. Limpieza y Mantenimiento de las Instalaciones.

A lo largo de todas las operaciones de limpieza deberá permanecer siempre un operario fuera para poder dar aviso en caso de emergencia.

Riesgos

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Torceduras.
- Proyecciones.
- Cortes.

- Golpes.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

- Si se necesita el uso de andamios, éstos deberán cumplir las especificaciones marcadas en el apartado de medios auxiliares.
- Durante el uso de mangueras de agua a presión sólo se permitirá el empleo de una de ellas de forma simultánea. No dirigir nunca el chorro de agua contra otros trabajadores.

Equipos de protección individual

- - Guantes
- - Chaleco reflectante

8.7.2. Conservación del Cerramiento de Obra.

La actuación principal consistirá en la reparación de tramos de cerramiento rotos o en mal estado.

Riesgos

- Golpes
- Cortes y punzamientos
- Caídas al mismo nivel

Medidas preventivas

- El acarreo de materiales se realizará por medios mecánicos.

Protección individual

- Casco
- Botas de seguridad
- Guantes.

9. RIESGO DE MAQUINARIA, MEDIOS AUXILIARES E INSTALACIONES PROVISIONALES.

A continuación, y siguiendo las actividades que se desarrollarán en la obra se relacionan los equipos de trabajo que se prevé intervengan en la obra, agrupados por maquinaria y medios auxiliares.

Será obligatorio el uso de chalecos de alta visibilidad, para la utilización de cualquier maquinaria o medio auxiliar.

El contratista en su plan de seguridad propondrá los procedimientos a seguir para que solo las personas que cuenten con autorización puedan utilizar la maquinaria específica, existiendo en todo caso nombramientos para la utilización de maquinaria y equipos de trabajo. Esta autorización estará refrendada por una formación y experiencia acreditadas. También incluirá en su plan de seguridad el procedimiento para la comprobación periódica de maquinaria y medios auxiliares.

9.1. Maquinaria.

9.1.1. Generalidades.

Recepción de la máquina

- A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta dedocumentación el manual de instrucciones, libro de mantenimiento y las normas de seguridad para los operadores.
- A su llegada a la obra, cada máquina irá dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Cada maquinista deberá poseer la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, será sustituido o formado adecuadamente.
- La maquinaria a emplear en la obra irá provista de cabinas antivuelco y antiimpacto.
- Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.
- La maquinaria irá dotada de luces, bocina o sirena de retroceso y rotativo luminoso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.

Utilización de la máquina

- Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente.

- Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la máquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
- Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina.
- El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.
- Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para tal fin y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en caso de peligro inminente para el maquinista.
- Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.
- Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.
- Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento.
- No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.
- Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos es la recomendada por el fabricante. Durante el relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión, pues el

reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

- Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento.
- Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor.
- Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.
- Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a menos de tres metros del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.
- Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.
- Se circulará con las luces encendidas cuando, a causa del polvo, pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.
- Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.
- No se utilizará nunca la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzarán la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

Reparaciones y mantenimiento en obra

- En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.
- Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la máquina bloqueada.

- No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, para evitar riesgos de incendios. No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario.
- El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.
- El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables.
- En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico.
- Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos.
- Se evitará siempre colocar encima de la batería herramientas o elementos metálicos, que puedan provocar un cortocircuito.
- Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.
- Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil.
- La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.
- Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá antes desconectar el motor y extraer la llave del contacto.
- Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.

Periódicamente cada jornada

- La comprobación del nivel de aceite en el cárter y reposición en caso

necesario. Si el consumo es elevado se hará cada 5 horas.

- Limpieza del filtro de aire.
- Limpieza en el orificio de respiración del depósito de combustible.
- Comprobación del nivel de agua del radiador, si el consumo es alto, revisión del sistema.
- Limpieza y lavado de las cadenas tractoras.
- Engrase de rodaduras en los cubos de las ruedas delanteras.

Cada semana

- Engrase general (regulador, palancas, varillaje, eje mariposa del carburador, etc.)
- Desmonte del filtro del aire y lavado.
- Limpieza y engrase de los bornes de la batería y comprobación del líquido, añadiendo si procede agua destilada.
- Limpieza del filtro de combustible en los motores de gasolina.
- Purga de sedimentos de gasóleo en el borne de inyección de los diesel.
- En las orugas, engrase de engranajes, rodillos, cojinetes y resortes.

Cada 100 horas

- Cambio de aceite del motor
- Limpieza del filtro de aceite.
- En los diesel, lavar el elemento filtrante del filtro de gasóleo; limpieza del depósito de combustible y cambio del aceite en la bomba de inyección.

Cada 200 horas:

- Lavado interno del radiador, así como la revisión de bujías, limpieza y presión de hembras.

Cada 400 horas:

- Renovar el elemento filtrante del filtro de gasóleo en los diesel.

Cada 800 horas:

- Revisión del equipo de inyección, limpieza del avance automático en los motores de explosión y lavado del radiador con sosa o desincrustante.

Medidas preventivas durante el estacionamiento de la máquina:

- Nunca se deberá dejar la máquina en un lugar con peligro de inundación, debiendo siempre buscarse un lugar elevado y seguro.
- La máquina deberá quedar estacionada en suelo nivelado. Si es necesario estacionarla en una pendiente, se bloqueará la máquina.
- En todo caso, la máquina se estacionará siempre en las zonas de aparcamiento que tenga asignadas.
- Se utilizará siempre el freno de servicio para parar la máquina, así como el freno de estacionamiento de la misma, dejando la palanca de cambios en punto muerto.
- Es aconsejable dejar el motor en marcha durante cinco minutos para estabilizar temperaturas; a continuación, se parará el motor y se desconectará la batería.
- El conductor deberá asegurarse de aplicar solamente el freno de estacionamiento: el mando del retardador siempre se dejará en posición de reposo.

9.1.2. Camión de Transporte y carretera

Equipo de trabajo que se utiliza para el transporte de material.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.

- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- Se recomienda que el camión de obra esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones.
- Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conducto tenga el carnet C en camiones rígidos y E en articulados.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del camión de obra responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del camión de obra mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.

- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar del camión de obra únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión de obra.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el camión.
- Verificar que la altura máxima del camión es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- No subir ni bajar con el camión de obra en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, en las que no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo,

hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Después de levantar el volquete, hay que bajarlo inmediatamente.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión de obra en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que se han extraído los gases.
- Durante la carga y descarga, el conductor ha de estar dentro de la cabina.
- Realizar la carga y descarga del camión en lugares habilitados.
- Situar la carga uniformemente repartida por toda la caja del camión.
- No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.
- Cubrir las cargas con un toldo, sujetado de forma sólida y segura.
- Antes de levantar la caja basculadora, hay que asegurarse de la ausencia de obstáculos aéreos y de que la plataforma esté plana y sensiblemente horizontal.

- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación del camión con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- Estacionar el camión de obra en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

9.1.3. Dúmpers

Equipo de trabajo destinado al transporte de materiales ligeros dotado de una caja, tolva o volquete basculante para su descarga.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- El dumper estará dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotado de señal acústica de marcha atrás.
 - Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet B de conducir.
 - Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del

dumper respondencorrectamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.

- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción, hay que disponer de un sistema demanos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad del dumper mediante la limpieza de los retrovisores yespejos.
- Verificar que la zona de conducción esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sinobjetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a lacabina.
- Subir y bajar del dumper únicamente por el acceso previsto por el fabricante.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado ysituados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el dumper.
- Verificar que la altura máxima del dumper es la adecuada para evitar interferencias conelementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Disponer de pórtico de seguridad antivuelco.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- Prohibir el transporte de personas en el volquete.
- No subir ni bajar con el dumper en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón deseguridad o similar).

- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buenavisióndel de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de unseñalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, hay que verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Evitar desplazamientos del dumper en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- No utilizar el volquete como andamio o plataforma de trabajo.
- Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.
- Evitar circular en zonas con pendientes superiores a las recomendadas por el fabricante.
- Trabajar a una velocidad adecuada y sin realizar giros pronunciados cuando se trabajen pendientes.

- No utilizar volquetes y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
- La tierra extraída de las excavaciones se ha de acopiar como mínimo a 2 m del borde decoronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
- Si la zona de trabajo tiene demasiado polvo, hay que regarla para mejorar la visibilidad.
- Con el vehículo cargado, hay que bajar las pendientes de espaldas a la marcha, a poca velocidad y evitando frenazos bruscos.
- En pendientes donde circulen estas máquinas, es recomendable que exista una distancia libre de 70 cm por lado.
- Se recomienda establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos, señalizando las zonas de peligro.
- En operaciones de vertido de material al lado de una zanja o talud, se tiene que colocar un tope.
- Comprobar la estabilidad de la carga, observando la correcta disposición.
- La carga nunca tiene que dificultar la visibilidad del conductor.
- No circular con la tolva levantada.
- Evitar transportar cargas con una anchura superior a la de la máquina. Si es necesario, habrá que señalar sus extremos y circular con la máxima precaución.
- Cuando la carga del dumper se realice con palas, grúas o similar, el conductor ha de abandonar el lugar de conducción.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

- Efectuar las tareas de reparación del dumper con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso del dumper y, una vez situado, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar el dumper en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y el compartimiento del motor y, si hay pendiente, calzar la máquina.

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina y siempre que la cabina no esté cubierta).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

9.1.4. Pala Cargadora

Equipo de trabajo destinado a la carga de material a través de una cuchara articulada.



Ilustración 16. Pala Cargadora.

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- La pala cargadora estará dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash.
- Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet B de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos).
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la pala responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de

un sistema de manos libres.

- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad de la pala limpiando los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la pala únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la pala.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la pala.
- Verificar que la altura máxima de la pala es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- Prohibir el transporte de personas en la cuchara.
- No subir ni bajar con la cuchara en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.

- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buenavisibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de unseñalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Realizar las entradas o salidas del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Evitar desplazamientos de la pala en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- Si la máquina empieza a inclinarse hacia adelante, bajar la cuchara rápidamente para volverla a equilibrar.
- En operaciones de carga de camiones, verificar que el conductor se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina. Durante esta operación, hay que asegurarse de que el material queda uniformemente

distribuido en el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución.

- No utilizar cucharas y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
- Extraer siempre el material de cara a la pendiente.
- Mover la máquina siempre con la cuchara recogida.
- No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la pala.
- Circular con la cuchara a unos 40 cm del suelo.
- La tierra extraída de las excavaciones se ha de acopiar como mínimo a 2 m del borde decoronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
- No utilizar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo.
- Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.
- Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.
- Trabajar a una velocidad adecuada y sin realizar giros pronunciados cuando se trabajen pendientes.
- Hay que evitar que la cuchara de la pala se sitúe por encima de las personas.
- Dejar la cuchara en el suelo una vez hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.
- No superar las pendientes fijadas por el manual de instrucciones.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la

batería en posición de desconexión.

- Efectuar las tareas de reparación de la pala con el motor parado y la máquina estacionada.
- En operaciones de cambio de cuchara o brazo, no controlar la alineación de los cojinetes y juntas con la mano, sino que aseguraremos su posición con cinta adhesiva.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la pala y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar la pala en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, cerrar la cabina y el compartimento del motor y apoyar la pala en el suelo.

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado de seguridad.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

9.1.5. Retroexcavadora sobre orugas o neumáticos.

Equipo de trabajo destinado para la ejecución de los espigones y para la extracción y carga de material, a través de cucharas y palas articuladas. Se utilizarán excavadoras de tamaño aproximado 20-24 tn.



Ilustración 17. Excavadora

Riesgos

- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de la máquina.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Medidas Preventivas

Normas generales

- La retroexcavadora cargadora estará dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio oflash.
- Ha de estar dotada de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la

persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y se ha leído su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet B de conducir.

- Verificar que se mantiene al día la ITV (Inspección Técnica de Vehículos).
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la retroexcavadora responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada.
- Asegurar la máxima visibilidad de la retroexcavadora mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina.
- Subir y bajar de la retroexcavadora únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la retroexcavadora.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la retroexcavadora.
- Verificar que la altura máxima de la retroexcavadora es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.

Normas de uso y mantenimiento

- Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- Prohibir el transporte de personas en la pala.
- No subir ni bajar con la retroexcavadora en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- En trabajos en zonas de servicios afectados, cuando no se disponga de una buena visibilidad de la ubicación del conducto o cable, será necesaria la colaboración de un señalista.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, hay que aparcar la máquina en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- La tierra extraída de las excavaciones se ha de acopiar como mínimo a 2 m del borde de coronación del talud y siempre en función de las características del terreno.
- Realizar las entradas o salidas del solar con precaución y, si fuese necesario, con el apoyo de un señalista.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el

maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.
- Evitar desplazamientos de la pala en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que los gases se han extraído.
- Si la máquina empieza a inclinarse hacia adelante, bajar la cuchara rápidamente para volverla a equilibrar.
- En operaciones de carga de camiones, verificar que el conductor se encuentra fuera de la zona de trabajo de la máquina. Durante esta operación, hay que asegurarse de que el material queda uniformemente distribuido en el camión, que la carga no es excesiva y que se deja sobre el camión con precaución.
- No utilizar cucharas y accesorios más grandes de lo que permite el fabricante.
- Extraer siempre el material de cara a la pendiente.
- Mover la máquina siempre con la cuchara recogida.
- No derribar elementos que estén situados por encima de la altura de la pala.
- Circular con la cuchara a unos 40 cm del suelo.
- Dejar la cuchara en el suelo una vez hayan finalizado los trabajos, aplicando una ligera presión hacia abajo.
- No utilizar la cuchara como andamio o plataforma de trabajo.
- Trabajar, siempre que sea posible, con viento posterior para que el polvo no impida la visibilidad del operario.
- Para desplazarse sobre terrenos en pendiente, orientar el brazo hacia abajo, casi tocando el suelo.

- Trabajar a una velocidad adecuada y sin realizar giros pronunciados cuando se trabajen pendientes.
- Hay que evitar que la cuchara o la pala se sitúe sobre las personas.
- Si la zona de trabajo tiene demasiado polvo, hay que regarla para mejorar la visibilidad.
- Para trabajar con la retroexcavadora, hay que colocar, en terreno compacto, los estabilizadores.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación de la retroexcavadora con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.
- En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la retroexcavadora y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.
- Estacionar la retroexcavadora en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, cerrar la cabina, el compartimento del motor y apoyar la pala en el suelo.

Equipos de protección individual

- Casco (sólo fuera de la máquina).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).

- Gafas antiproyecciones.
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas (en tareas de mantenimiento).
- Calzado antideslizante, de seguridad.
- Botas impermeables (terreno embarrado).
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Ropa y accesorios de señalización (sólo fuera de la máquina).

9.1.6. Bulldozer.

Maquinaria destinada para la nivelación, extendido y perfilado de las arenas.



Ilustración 18. Bulldozer.

Riesgos.

- Caída al mismo nivel.
- Caídas al subir y bajar de la maquinaria.
- Vuelco de maquinaria.
- Atropellos y colisiones.
- Atrapamientos.
- Electrocutaciones.
- Derrumbamiento del terreno.

Medidas preventivas.

- Orden y limpieza en tajos, habilitar y balizar zona de acopio materiales.

- No saltar desde la cabina o plataforma de trabajo.
- Revisión ordinaria de la maquinaria antes de su puesta en marcha.
- No llevar a nadie enganchado con la máquina funcionando, ni tampoco transportar a nadie en la cabina.
- Para evitar vuelcos de la maquinaria, mantener la cuchara en el suelo cuando la máquina no este trabajando, no trabajar con pendientes superiores al 40 %.

Equipos de protección individual.

- Calzado antideslizante, de seguridad.
- Botas impermeables (terrenos embarrados).
- Casco.
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Gafas antiproyecciones.
- Guantes.
- Ropa de trabajo y accesorios de señalización (solo fuera de la máquina).

9.2. Medios Auxiliares.

9.2.1. Grupos Electrógenos.

Es habitual en las obras de construcción de carácter lineal la alimentación eléctrica mediante grupos electrógenos móviles para suministrar corriente eléctrica a las diferentes máquinas herramientas y para iluminación en zonas alejadas de las casetas de obra, las cuales acostumbran a tener suministro directo de compañía mediante cuadro provisional de obra.

Riesgos

- Incendios y explosiones
- Contactos eléctricos
- Golpes de "látigo" por las mangueras
- Proyección de partículas
- Reventones de los conductos

- Inhalación de gases de escape
- Atrapamientos por útiles o transmisiones
- Quemaduras en trabajos de reparación o mantenimiento
- Ruido

Normas de prevención

Es muy importante que el grupo electrógeno cumple las prescripciones de seguridad que se describen a continuación para evitar los contactos eléctricos indirectos, dado que son probables los directos y no se manipula el grupo, la cual cosa no se ha de hacer nunca, excepto por personal experto y acreditado para hacer estos trabajos.

El grupo tendrá puesta a tierra de la masa y dispositivos de corte por intensidad de defecto que origine la desconexión de la instalación defectuosa. La instalación tendrá el punto neutro unido directamente en tierra y cumplirá que:

- La corriente en tierra producida por un solo defecto franco tiene que hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 segundos.
- Una masa cualquiera no podrá permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente diferente, a un potencial superior, en valor eficaz a 24 voltios en los locales o emplazamientos conductores y a 50 voltios en los otros casos.
- Todas las masas de una misma instalación tienen que estar unidas a la misma toma de tierra.

El grupo tendrá, además, un dispositivo asociado de corte automático. Este dispositivo será el interruptor diferencial. Este aparato provoca la obertura automática de la instalación cuando la suma vectorial de las intensidades que atraviesan los polos del aparato alcanza un valor predeterminado. Estará instalado sobre la carcasa del grupo electrógeno o bien en cuadros separados. En el segundo caso, las canalizaciones de enlace entre el grupo y los cuadros que contengan los dispositivos diferenciales dispondrán de cubierta metálica que tendrá que conectarse a la puesta en tierra. Para grupos de mediana y pequeña potencia es aconsejable utilizar dispositivos diferenciales de alta sensibilidad ($I_{FN} > 30 \text{ mA}$). La resistencia, R, se construirá con un mínimo de dos

resistencias bobinadas conectadas en paralelo. El valor de R , su potencia, P , y el tipo de térmico, se escogerán de forma que cumplan las siguientes condiciones:

- $UF/R > IFN$ para asegurar el dispar del diferencial al primer defecto franco aunque se corte una de las dos resistencias.
- $UF/R > IMP$ para asegurar la no destrucción del dispositivo térmico y la continuidad de la rama R en caso de un defecto franco en el grupo y fallo de los sistema de parada automática.
- $50/R t < 60s$, para asegurar la detección y eliminación de defectos no francos en el grupo y permitiendo que si la tensión con relación en tierra del sistema trifásico supera 250 V no esté un tiempo excesivo.
- $P=UF^2/R$ para asegurar la no destrucción del conjunto de resistencia R y la continuidad de la rama R en caso de un defecto franco en el grupo y fallo del sistema de parada automática. donde:
 - o IFN es la sensibilidad nominal del diferencial.
 - o IN es la intensidad nominal del térmico
 - o IMP es la intensidad máxima permanente para el térmico
 - o UF es la tensión de fase
 - o Us es la tensión de seguridad: 50 V para lugares secos, 24 V para lugares mojados, y 12 V para lugares sumergidos.

En resumen, el montaje de protección indicado es de aplicación en los grupos electrógenos de la obra que nos ocupa, que serán móviles sin una utilización definida y que cambiarán con frecuencia de lugar. Este grupo será probablemente de alquiler. Las características de estos grupos serán:

- Si el grupo alimenta directamente receptores, ha de llevar incorporada la protección diferencial, la resistencia, R , el dispositivo térmico, y se tiene que realizar la conexión en tierra. Dado que el valor de resistencia en tierra exigible es relativamente elevado, podrá alcanzarse fácilmente con electrodos tipo piqueta o cable enterrado.

- Si el grupo tiene que alimentar provisionalmente instalaciones, su conexión en tierra se realizará utilizando la puesta en tierra de protección existente en la instalación.

- Las instalaciones TT (puesta en tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto) pueden ser alimentadas directamente, si el grupo lleva incorporada la protección diferencial, la resistencia R y el dispositivo térmico. Las instalaciones IT (puesta en tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto) podrán alimentarse, cortando previamente la rama que contiene la resistencia R y el térmico, para que el neutro del alternador quede totalmente aislado de tierra. Las instalaciones TN (puesta en neutro de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto) podrán alimentarse puntuando previamente la resistencia R, y el dispositivo térmico.

Normas de uso y mantenimiento

- Antes de empezar a trabajar, limpiar los posibles derrames de aceite o combustible que puedan existir.
- Hay que cargar el combustible con el motor parado.
- Asegurar la conexión y comprobar periódicamente el correcto funcionamiento de la toma a tierra y asegurar el correcto hundimiento de la piqueta.
- Evitar la presencia de cables eléctricos en las zonas de paso.
- Evitar inhalar vapores de combustible.
- Tienen que ser reparados por personal autorizado.
- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se han de efectuar previa desconexión de la red eléctrica.
- No realizar trabajos cerca de su tubo de escape.
- No realizar trabajos de mantenimiento con el grupo en funcionamiento.
- Revisar periódicamente todos los puntos de escape del motor.
- Situar el grupo a una distancia mínima de 2 m de los bordes de coronación de las excavaciones.
- Desconectar este equipo de la red eléctrica cuando no se utilice.

- Realizar mantenimientos periódicos de estos equipos.

Protecciones colectivas

- En la vía pública, esta actividad se aislará debidamente de las personas o vehículos.
- Antes de ponerlo en funcionamiento, asegurarse de que estén montadas todas las tapas y armazones protectores.

Equipos de protección individual

- Protectores auditivos: tapones o auriculares, según el caso.
- Guantes contra agresiones mecánicas y vibraciones.
- Calzado de seguridad.

9.2.2. Herramientas manuales

Equipos de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana: martillos, mazas, hachas, punzones, tenaza, alicates, palas, cepillos, palancas, gatos, rodillos, pies de cabra, destornilladores, etc.

Riesgos

- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

Las herramientas manuales que se utilicen en la obra tienen que tener, de manera general, las siguientes características:

- Diseño ergonómico de la herramienta. Este diseño estará adaptado para que la herramienta realice con eficacia su función, sea de dimensiones proporcionadas a las características físicas del usuario (medida, fuerza y

resistencia) y reduzca al mínimo la fatiga del usuario.

- En términos generales, la herramienta tiene que tener un diseño que la muñeca del usuario trabaje recta, por esto el diseño del mango, por ser la parte de contacto entre la persona y la herramienta, es lo más importante. Su forma tiene que ser de cilindro o de cono truncado e invertido, o, eventualmente, una sección de esfera. El ángulo entre el eje longitudinal del brazo del operario y el mango de la herramienta, tiene que estar comprendido entre 100° y 110°. El diámetro del mango estará comprendido entre 25 y 40 mm y su longitud será de unos 100 mm. La textura de la superficie del mango será áspera y roma. Todos los bordes que no intervengan en la función y que tengan un ángulo de 135° o menos tienen que ser redondeados, con un radio, como mínimo de un milímetro.
- Las herramientas que para trabajar tengan que ser golpeadas tienen que tener la cabeza aplanada, llevar una banda de bronce soldada a su cabeza o acoplamiento de manguitos de goma, para evitar la formación de rebabas.
- Los materiales de los mangos tienen que ser de madera (nogal o fresno) o de otros materiales duros, no presentando bordes astillados, teniendo que estar perfectamente acoplados y sólidamente fijados a la herramienta.

Medidas de prevención

- Selección de la herramienta correcta para el trabajo a realizar.
- Mantenimiento de las herramientas en buen estado. No se tiene que trabajar con herramientas rotas o estropeadas.
- Uso correcto de las herramientas, no se tienen que sobrepasar las prestaciones para las que han sido técnicamente concebidas.
- Se tiene que evitar un entorno que dificulte su uso correcto.
- Se tienen que guardar las herramientas en lugar seguro.
- Asignación personalizada de las herramientas, siempre que sea posible.

- Se tienen que utilizar los elementos auxiliares o accesorios que cada operación exija para realizarla en las mejores condiciones de seguridad.
- Todas las herramientas manuales tienen que conservarse limpias. Al utilizarlas, las manos tienen que estar secas y limpias de sustancias que impidan la seguridad en la sujeción.
- El afilado y reparación de las herramientas manuales lo tiene que efectuar únicamente el personal capacitado para esa tarea.
- Las herramientas manuales de corte o con puntas agudas, dispondrán, cuando no se usen de resguardos protectores para los cortes o puntas.
- Las partes cortantes y punzantes se mantendrán correctamente pulidas y las cabezas metálicas no tendrán que tener rebabas.
- Las herramientas no se dejarán, ni provisionalmente, en zonas de paso, órganos de máquinas en movimiento, escaleras o zonas elevadas desde donde puedan caerse las personas.
- Las herramientas que estén fijas en un lugar de trabajo, se acondicionarán de tal forma que el operario las pueda coger y soltar con movimientos normales y ordenados, sin que esto le obligue a adoptar posiciones forzadas.
- En los trabajos de líneas y aparatos eléctricos que eventualmente puedan estar bajo tensión, las herramientas dispondrán de mango aislante.

Los operarios tienen que estar perfectamente adiestrados para el uso de cada herramienta que necesiten utilizar en su trabajo. Periódicamente se tiene que inspeccionar el estado de las herramientas y que las que se encuentren deterioradas enviarlas al servicio de mantenimiento para su reparación o su eliminación definitiva.

El mantenimiento de las herramientas se tiene que hacer por personal especializado, sobre todas las operaciones de reparación, afilado y cortado, y siguiendo, en todo momento, las instrucciones del fabricante.

El transporte de las herramientas tiene que hacerse en cajas, bolsas o cinturones especialmente diseñados para este fin. No se transportarán nunca en los bolsillos.

Cuando se tenga que subirescaleras o realizar maniobras de ascenso o descenso, las herramientas se llevarán de forma que las manos queden libres.

Palas

- Utilizar botas de seguridad, guantes, faja y muñequeras contra los sobreesfuerzos.
- Sujetar la pala desde el astil poniendo una mano cerca de la chapa de la hoja y la otra en el otro extremo.
- Hincar la pala en el lugar, para ello se puede dar un empujón a la hoja con el pie.
- Flexionar las piernas e izar la pala con su contenido.
- Girarse y depositar el contenido en el lugar elegido evitando caminar con la palacargada, ya que puede producir lesiones por sobreesfuerzos. Cuidar el manejo de lapala. Es un instrumento cortante y puede lesionar a alguien próximo.
- Cuando se sienta fatiga, descansar, luego reanudar la tarea.

Cortafríos, punzones, buriles

Estas herramientas tienen que tener la longitud necesaria para que se puedan sujetar perfectamente con las manos.

- La formación de rebabas en la cabeza de los cortafríos, punzones, buriles, etc. Se eliminarán al comienzo de su formación, mediante los correspondientes afilados.
- El personal responsable procurará que estas herramientas estén templadas, según el material que tengan que trabajar. El excesivo templado aumenta la fragilidad y por tanto el peligro de proyecciones.
- Los cortafríos y buriles tendrán que estar en buenas condiciones de afilado, teniéndose que sustituir los que presenten muescas u otras anomalías.

Destornillador

- En cada trabajo se escogerá el destornillador adecuado en anchura y ángulo respecto a la cabeza del tornillo del que se trabaja.
- Los destornilladores no tienen que utilizarse como cortafrío o palancas.
- Cuando se aprieten o aflojen tornillos en piezas sueltas o pequeñas, éstas tienen que sujetarse en un tornillo de banco o apoyarse sobre una superficie rígida que soporte la presión del destornillador.
- Los destornilladores con puntas redondeadas y gastadas (estropeadas) con cañas dobladas o con mangos ásperos o astillosos, tienen que ser eliminados del servicio hasta que estén reparados.

Martillos

- Antes de empezar a trabajar con un martillo, es necesario asegurarse que el mango esté sólidamente fijo a la masa.
- Compruebe que los mangos de los martillos no tengan astillas ni estén agrietados.
- Tienen que eliminarse las recalcaduras a la cabeza del martillo mediante los correspondientes pulidos. Así se evitarán heridas en las manos y la proyección de fragmentos metálicos.
- Los martillos utilizados para golpear acero templado o cementado serán de latón, cobre, plomo, plástico o de otros materiales que eliminen el riesgo de proyección de partículas.
- En el pulido de la cabeza del martillo tiene que procurarse que la superficie de percusión quede perpendicular al eje longitudinal de la masa, o sea, paralela al mango.
- Se usarán siempre martillos de forma y peso adecuados al trabajo que se tiene que realizar.
- Llaves de mano
- Antes de iniciarse el trabajo con una llave de mano se tiene que comprobar que las mordazas no estén estropeadas o destempladas.
- En las llaves inglesas el mecanismo de regulación tiene que estar en

perfectas condiciones de trabajo.

- Use siempre el tipo de llave apropiado a cada tornillo. Está totalmente prohibido alargarse el mango de las llaves con medios accidentales para obtener un brazo de palanca superior.
- Siempre que el trabajo lo permita, al aflojar o apretar un tornillo con una llave, es necesario hacerlo con el movimiento del brazo y en dirección al propio cuerpo.
- En una llave, el ajuste al tornillo se efectuará con las máximas garantías de seguridad, y de tal forma que, al estirar hacia fuera, en el momento del esfuerzo, las garras tienden a penetrar en la pieza que sujetan, es decir, que la boca de la llave esté orientada hacia quien la manipula. Si eso no es posible, se empujará la llave con la palma de la mano.

Limas

- No tienen que usarse limas que no tengan los mangos sólidamente fijados.
- Utilice mangos de tamaño adecuado a la lima.

10. PLAN DE MEDIDAS DE EMERGENCIA.

Se define la emergencia como "un suceso imprevisto y no deseado, que se produce limitado en un tiempo, que comprende desde que se descubre la presencia de un Riesgo de alta probabilidad de desencadenamiento en accidente, hasta la génesis, desarrollo y consumación del accidente mismo", luego el adjudicatario debe establecer procedimientos de actuación en caso de emergencia que, en forma previa a la misma, contengan las líneas generales de actuación del personal de la planta, los medios a utilizar, cómo utilizarlos, respuesta más idónea a cada situación, coordinación con la ayuda exterior, etc., con el fin de prevenir lo máximo posible la emergencia y hacer mínimos los perjuicios, pérdidas y, en especial, los daños a las personas.

El contratista ha de redactar un plan de seguridad en el que contemplara la autoprotección y evacuación de los trabajadores en caso de cualquier emergencia que

sede en la obra. En este plan se analizarán todas las situaciones de riesgo de emergencia que se puedan dar en la obra y se definirá, en función de los medios propuestos y teniendo como base las pautas marcadas en este estudio, las medidas y procedimientos a adoptar en cada caso.

El Plan de emergencia deberá adaptarse a los diferentes supuestos y fases de ejecución de la obra teniendo en cuenta los protocolos de alarma y evacuación en cada caso; por ello el Plan de Emergencia deberá ser un documento vivo, debido a que las instalaciones no son fijas sino cambiantes por el propio proceso constructivo el mencionado Plan deberá adaptarse a estas situaciones. El contratista deberá informar del Plan de Emergencia a todas las empresas y trabajadores de la obra, así como a las visitas en el momento de acceder a la obra.

10.1. Primeros Auxilios

Se recoge los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el
- agravamiento o progresión de las lesiones a través del Servicio Médico de Urgencia en la obra.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican un riesgo e incomodidad para el accidentado.
- Se instalará una serie de rótulos con caracteres visibles a distancia, en el

que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto etc.

10.2. Principios de Actuación de Emergencias.

En caso de accidente, las pautas de actuación serán las siguientes:

- Estar tranquilo y actuar rápidamente

La tranquilidad no solo da confianza al accidentado sino también a las personas del entorno y aun mismo. La ansiedad y el pánico son emociones que se transmiten rápidamente. Un ambiente sereno y relajado favorece la rapidez de actuación y por lo tanto mejora el pronóstico del accidentado.

- Hacerse una composición del lugar

En todo accidente hay que conocer el alcance real del lesionado y de la situación en general: Número de accidentados, gravedad de los lesionados, heridos ocultos bajo escombros, cables, humos, etc. Cada caso requerirá una composición de la situación que debe durar breves momentos.

- Dejar al herido acostado sobre la espalda

Tumbado boca arriba es la mejor manera de evitar el estado de shock. De esta forma se evita el secuestro de sangre por parte de las extremidades inferiores a la vez que aumenta el retorno venoso del corazón. Otra buena acción es elevar las piernas, siendo la mejor opción la postura llamada de seguridad.

- Manejar al herido con precaución

Manejar al herido y manipularlo con cuidado antes de haberlo examinado correctamente.

- Examinar bien al herido

Se debe seguir una sistemática de exploración para saber el alcance real de las lesiones.

No hay que conformarse con una lesión, puede haber más.

La valoración del estado de consciencia, de la ventilación, la frecuencia cardiaca, las hemorragias, el sistema nervioso y el aparato locomotor son las de mayor importancia.

- No hacer más que lo indispensable

Se trata de dar las primeras curas necesarias para poder realizar un traslado en condiciones singrandes demoras.

- Mantener al herido caliente

Todo accidentado debe mantener la temperatura corporal constante. Una pérdida o aumentode temperatura pueden agravar el cuadro. Envolverlo en una manta, toalla, etc.... puede sersuficiente si no se dispone de la manta isotérmica.

- No dar jamás de beber a una persona sin conocimiento

No se debe dar de beber a una persona inconsciente, pues el líquido se va a introducir por la vía aérea inferior.

Existen otros casos en los que tampoco se debe dar de beber al herido: cuando padezca traumatismo abdominal o cuando presuma que debe ser operado.

- Tranquilizar al enfermo

Saber dominar la ansiedad del accidentado es una medida del todo necesaria para no perder el control de la situación.

Hay que evitar que la gente y el propio herido vean las lesiones. Hay que expresarse con lenguaje relajado, suave, lleno de ánimo para que se contagie el ambiente.

Evacuar al herido en posición acostado, lo más rápidamente posible hacia el puesto de SOCORRO u hospital.

La evacuación debe hacerse de forma dirigida y organizada hacia un lugar donde estén preparados para atender a ese herido en condiciones.

Es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

- Evaluación del lugar del accidente

Asegúrese de que tanto usted como la víctima no corren peligro. Observe el lugar, despeje los alrededores y compruebe si hay humo, cables eléctricos, derrame de líquidos peligrosos, vapores químicos u objetos materiales que puedan caerse.

Nunca pase a un lugar inseguro, si fuera imprescindible hacerlo, salga de inmediato.

- Como mover al accidentado

Examinar al accidentado y descartar posibles lesiones de columna vertebral (viendo si mueve los miembros, si los siente, o tiene golpes en la cabeza). Si estos síntomas son positivos y usted no tiene más remedio que mover al paciente o corre peligro inmediato, use el método de arrastrarlo de la ropa a la víctima para llevarlo al lugar seguro. Actuará de la siguiente forma:

- No doblar la columna
- Apoyarlo sobre plano duro boca arriba
- Cabeza, tronco y piernas en un mismo plano
- Sujetar al accidentado en bloque, (incluida la cabeza)
- No evacuar hasta estar seguros de su correcta inmovilización.
- Agarrar la ropa de la víctima a nivel de los hombros
- Apoyar la cabeza de la víctima en sus muñecas y antebrazo
- Pedir ayuda
- Lleve la iniciativa haciendo ver que está usted preparado para ayudar a su compañero.
- Si está solo debe solicitar ayuda. Preste los primeros auxilios más necesarios, luego deja la víctima brevemente y busque a la persona más cercana para que lo notifique al servicio de atención médica de emergencia designado
- Ganar la confianza de la víctima
- Demuestre tranquilidad, no complicando la situación

reaccionando exageradamente y asustando a la víctima, anímela y reste importancia al suceso: Respirando profundamente y relajándose, sentándose y hablando con la víctima serenamente, comunicando a la víctima que la ayuda está en camino.

- Evaluación del accidentado

Valorar la importancia del estado del paciente, puede ser un factor de ayuda para el equipo de atención médica, notificando lo observado en la evaluación a su llegada.

Comprobaremos:

✓ **Pulso:**

Tome el pulso en la arteria carótida colocando dos o tres dedos hacia uno de los lados del cuello, bajo la nuez.

✓ **Vías respiratorias:**

Examine dentro de la boca para comprobar que no hay ningún objeto extraño (cuidado con las prótesis dentarias)

Desplace la cabeza hacia atrás para que la lengua no bloquee la garganta, esto suele ser decisivo para facilitar la entrada del aire.

Si se sospecha que hay lesión de columna cervical, utilice el procedimiento de empujar la mandíbula hacia delante con ambos pulgares.

Mientras administra los primeros auxilios, es extremadamente importante que continúe revisando las vías respiratorias. Use el método de cabeza inclinada y mentón levantado o el de empuje de la mandíbula para evitar que la lengua de la víctima se deslice hacia atrás, bloqueando la garganta.

Si no respira seguir los siguientes pasos:

- Inclina la cabeza y aproxime el oído al pecho de la víctima.
- Observe el pecho y vea si se está moviendo
- Acerque la mejilla al rostro de la víctima para sentir su respiración

- Si el accidentado tiene una lesión en la columna, está boca abajo, y sospeche que no respira, puede ser necesario moverle para descongestionar las vías respiratorias

✓ **Hemorragias**

Debido a la posibilidad de contagio, se deben extremar las precauciones al tratar con heridas que tengan hemorragias. Para aplicar los primeros auxilios y evitar un posible contagio:

- Se utilizarán guantes de protección de látex u otro material disponible evitando el contacto directo con la sangre
- Si estos guantes no están disponibles, utilice su imaginación y use lo que tenga a mano, plásticos, cartones o cualquier material que le proteja.
- Después de auxiliar a la víctima lávese cuidadosamente las manos
- Para detener las hemorragias se procederá de la siguiente manera:
 - Comprimir la herida con gasas esterilizadas (sí fuese posible), paño, toallao pañuelo y sujete el apósito suavemente.
 - Si es una pierna o un brazo el afectado, elévelo.
 - Tumbarse al herido.
 - Si la hemorragia es importante, y no cesa se presionará con los dedos la arteria que riega la zona sangrante
 - No se manipulará la herida.
 - No presionar en caso de fractura.
 - No hacer maniobras bruscas.
 - No retirar los apósitos aunque estén empapados, aplique un nuevo vendaje encima.

✓ **Perdida del conocimiento**

El sistema circulatorio deja de emitir suficiente sangre oxigenada a los órganos vitales, especialmente al cerebro. Los síntomas son: Inmovilidad, piel pálida, pulso débil e irregular, presión sanguínea baja, sudoración fría, respiración superficial.

Este estado puede presentarse cuando el accidentado ha sufrido traumatismo de gravedad, hemorragia importante o quemaduras externas. Se procederá del siguiente modo:

- Tumbiar al paciente con las piernas elevadas del suelo (15 a 20 cm) utilizandocualquier objeto disponible
- Aflojar la ropa
- Abrigar al paciente
- Mantener despejadas las vías respiratorias
- Transporte inmediato a un centro sanitario.

Importante:

No eleve las piernas de un accidentado que ha sufrido un traumatismo de cabeza, pecho o columna.

Si la víctima manifiesta dificultad para respirar, colóquela en posición semi-inclinada para facilitar la respiración.

Si la persona ha sufrido una lesión en el miembro inferior, eleve el otro miembro.

Si el accidentado presenta ganas de vomitar, colóquelo sobre su costado para facilitar la salida del contenido gástrico.

✓ **Fracturas**

Estas pueden ser completas, parciales abiertas y cerradas. También pueden afectar a los ligamentos, músculos y tendones. Síntomas:

- Dolor
- Deformidad
- Impotencia de movimiento.

✓ **Entablillado**

Es un sistema de inmovilizar un hueso roto. El propósito del entablillado es reducir o eliminar el movimiento y el dolor, al igual que impedir que la lesión se agrave. Al realizar un entablillado, hágalo de tal forma que los fragmentos de los huesos no puedan moverse pues empeorarían la lesión perforando la piel.

Se puede usar cualquier material para entablillar a alguien: Tablas, palos rectos, cartón grueso, papel etc.

Use material de amortiguación como pedazo de tela o una toalla entre la lesión y el entablillado. Sujete el entablillado usando materiales que tenga a mano, como corbatas, tiras de toalla etc.

Entablillar la lesión en la posición en la que se encuentre

Colocar suavemente el material de amortiguación alrededor del entablillado

Sujetar en tres o cuatro lugares incluyendo las áreas que están por debajo y por encima de la coyuntura cercana a la lesión

No sujetar las tablillas exactamente en el lugar de la lesión

Asegúrese que las zonas sujetas no interrumpan la circulación

Si sospecha que la víctima sufre una lesión de columna debe inmovilizar la cabeza. Si el cuello o espalda son movidos, incluso levemente, puede significar para la víctima pasar el resto de su vida en una silla de ruedas.

Para estabilizar la cabeza de una víctima, sostenga con sus manos ambos lados de la misma hasta que llegue el servicio médico.

Si no puede usar sus manos busque algo como bloques de ladrillo, cajas, o pilas de trapos.

Resista la tentación de correr a auxiliar a un compañero accidentado por una descarga eléctrica.

Desconectar la corriente eléctrica (no intente desconectar los cables) Utilizar una pértiga o utensilio de madera para separar al accidentado.

✓ **Quemaduras**

Pueden ser:

- De primer grado-Enrojecimiento
- De segundo grado-Ampollas
- De tercer grado-calcinamiento

Es importante cubrir toda la piel quemada con gasa estéril si es posible, no deben romperse las ampollas, ni hacer aplicaciones con productos extraños. Elevar los miembros (si son estos los quemados) para aliviar el dolor y si tiene dificultades para respirar, incorporar a la víctima.

✓ **Examen corporal del accidentado**

Revise a la víctima de la cabeza a los pies para determinar las lesiones sufridas.

Comience por la cabeza y continúe hasta los pies, comparando ambos lados del cuerpo al mismo tiempo.

Revise el cuerpo de la víctima para ver si encuentra:

- Posibles hemorragias
- Fracturas
- Deformidades
- Collares o brazaletes de alergia médica

11. MEDICIÓN Y ABONO

De conformidad con lo establecido en el Art. 17 de la ley 31/1995, del 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales los elementos de protección individual, colectiva e instalaciones Higiénicas, el contratista deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados sean necesarios.

Por lo tanto, todas las unidades necesarias se han incluido en el presupuesto de Seguridad y Salud.

Se abonarán las unidades realmente utilizadas en obra.

12. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

La empresa adjudicataria cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras. La Demarcación de Costas de Murcia designará al Coordinador de Seguridad y Salud, según dispone el Artículo 3, “Cuando en la ejecución de la obra intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra”.

Murcia, Octubre 2021

El ***Autor del Proyecto***

La ***Directora del Proyecto***

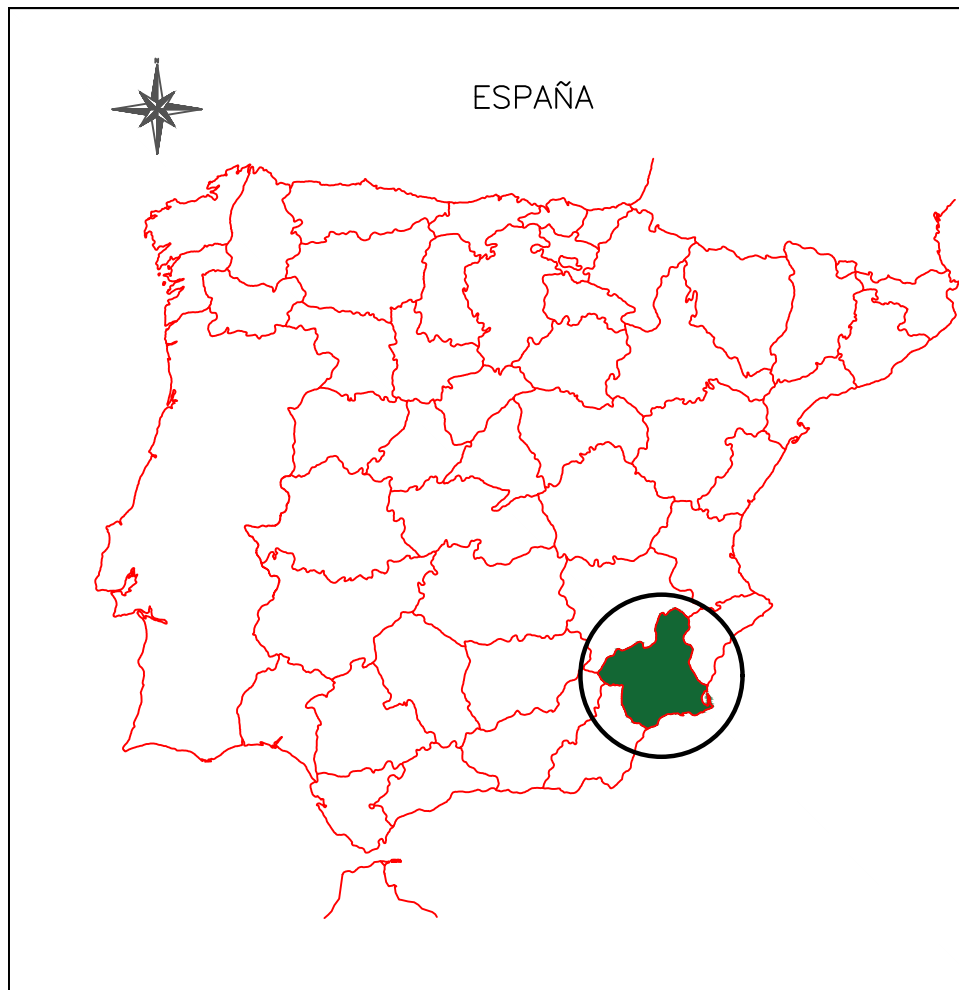
Fdo: José Antonio Ángel Fonta
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Fdo: Dña. Encarnación Segura Torres

Examinado y conforme

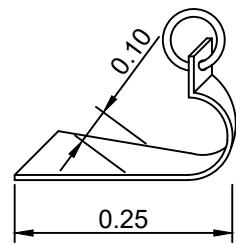
Fdo. Daniel Caballero Quirantes
El Ingeniero Jefe de la Demarcación

2: PLANOS

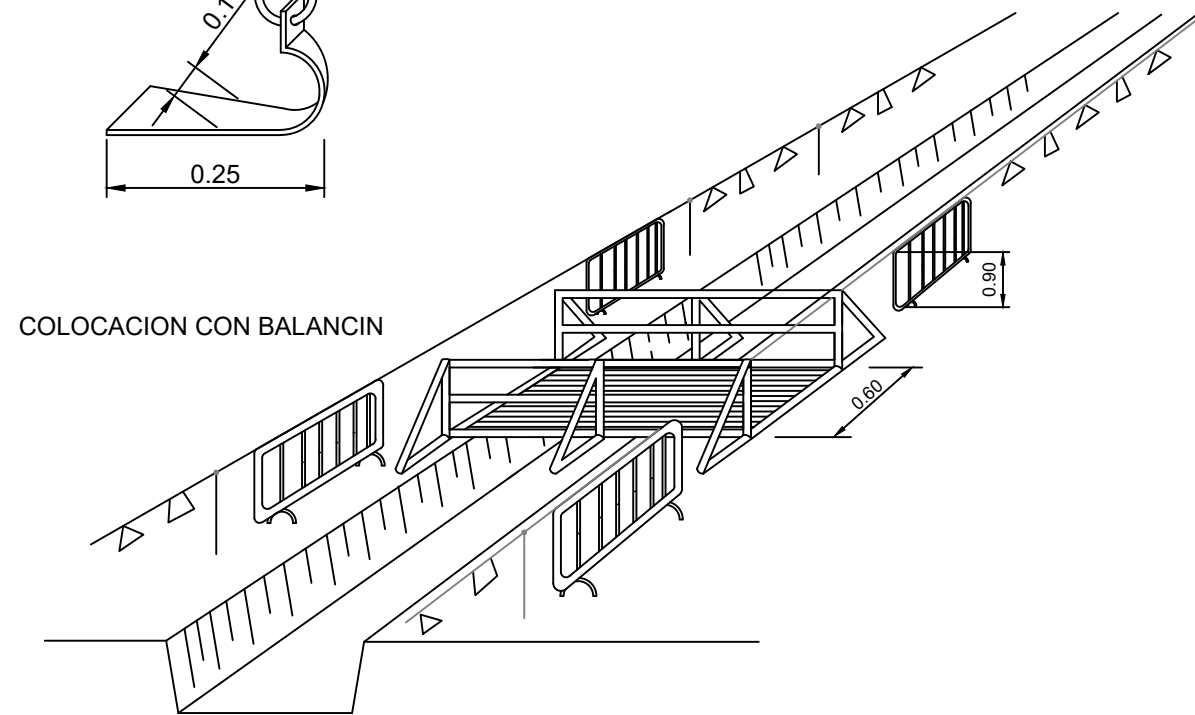


<p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	<p>DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR</p> <p>DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA</p>	<p>CONSULTOR</p> <p>azentia</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO</p> <p>Técnico Superior Demarcación de Costas</p> <p>Fdo. Encarnación Segura Torres</p>	<p>EXAMINADO Y CONFORME</p> <p>El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas</p> <p>Fdo. Daniel Caballero Quirantes</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p>El ingeniero de Caminos, C. Y P.</p> <p>Fdo. José Antonio Ángel Fonta</p>	<p>TÍTULO</p> <p>Proyecto de acondicionamiento de las Playas de la Llaná, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)</p>	<p>ESCALA</p> <p>VARIAS</p> <p>Formato original A-3</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</p>	<p>FECHA</p> <p>OCT 2021</p> <p>REV 5</p>	<p>PLANO Nº 1</p> <p>HOJA 1 DE 1</p>
--	--	---------------------------------	---	---	--	--	---	--	---	--------------------------------------

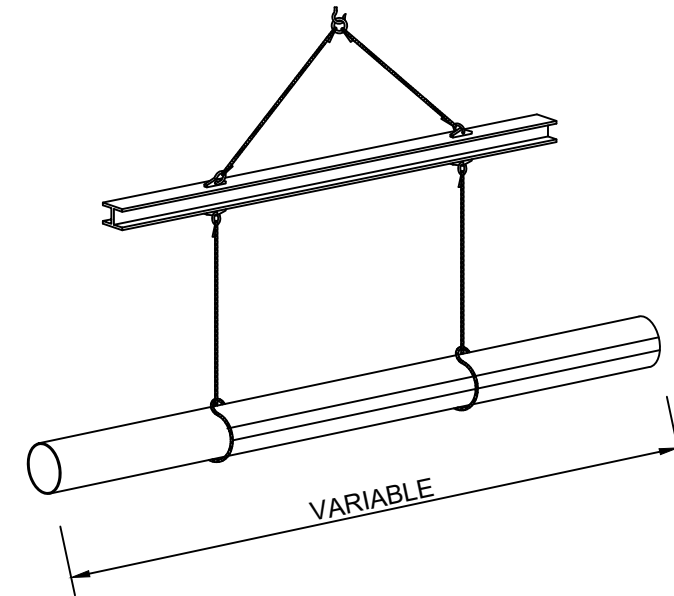
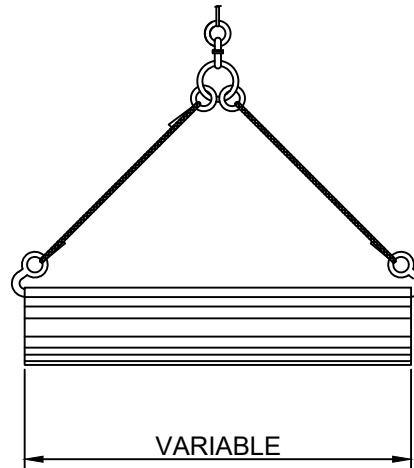
GANCHO



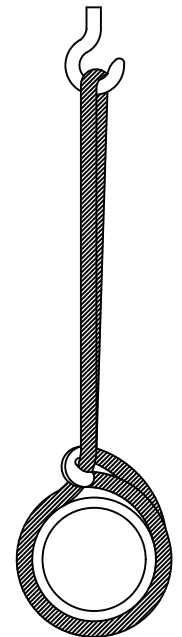
PASO EN ZANJAS



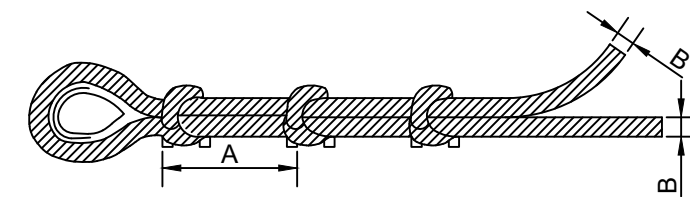
TRASLADOS DE TUBOS



DETALLE DE AMARRE

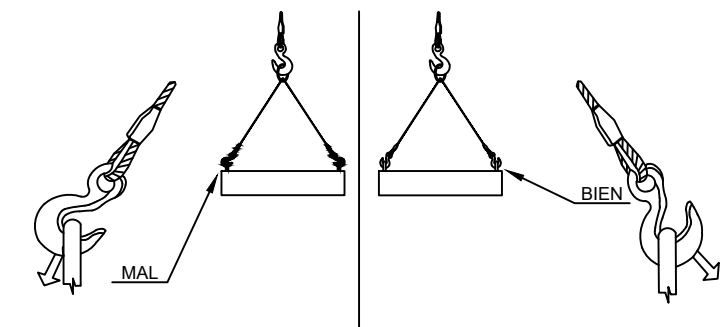


MANERA DE COLOCAR LAS GRAPAS EN CABLES DE CARGAS

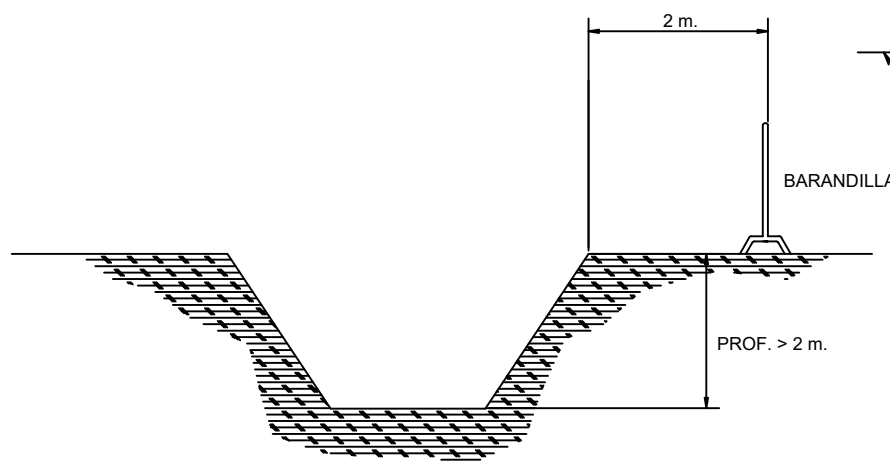
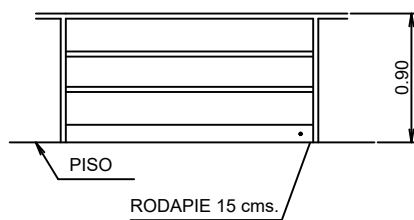


A= 6 a 8 veces el diametro del cable B

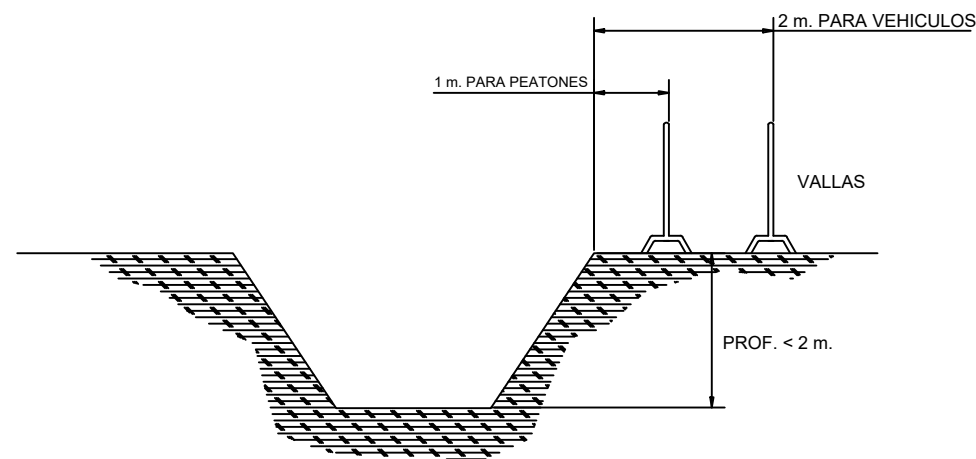
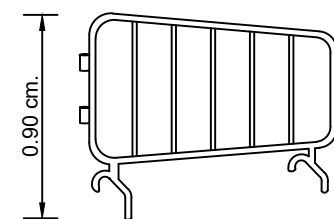
GANCHO CON OJAL (ABERTURA EXTERIOR DE LA CARGA)

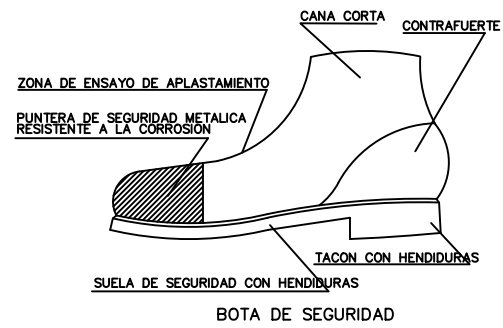


BARANDILLAS

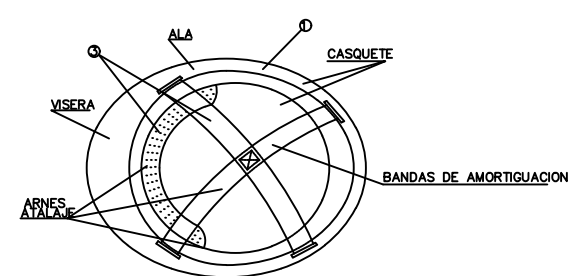
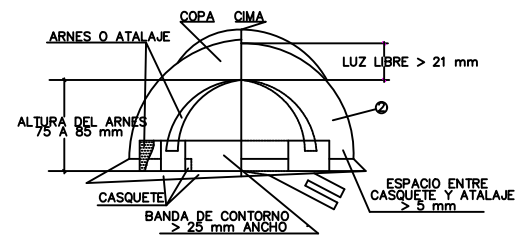
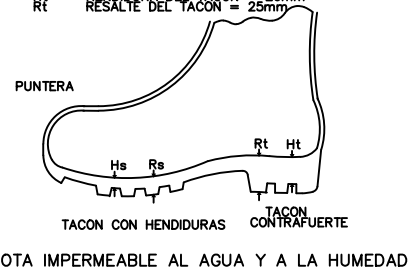


VALLAS





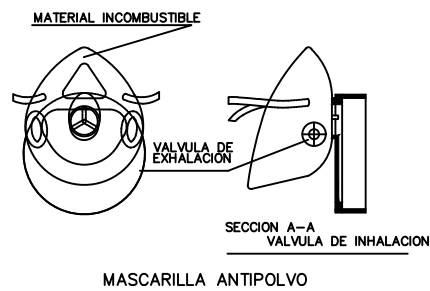
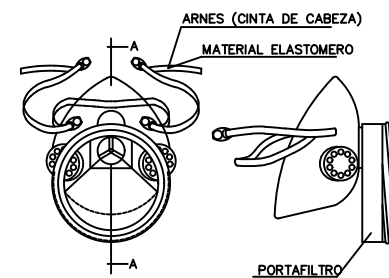
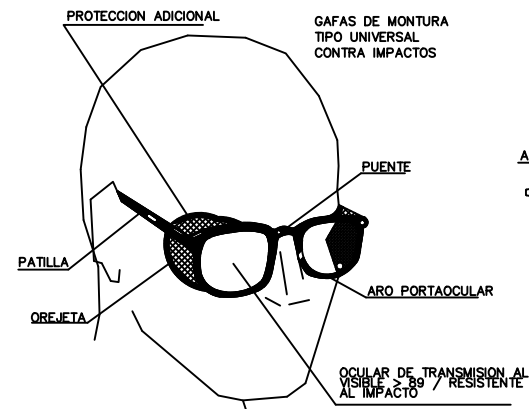
Hs HENDIDURA DE LA SUELA = 5mm
 Rs RESALTE DE LA SUELA = 9mm
 Rt HENDIDURA DEL TACON = 2mm
 Ht RESALTE DEL TACON = 25mm



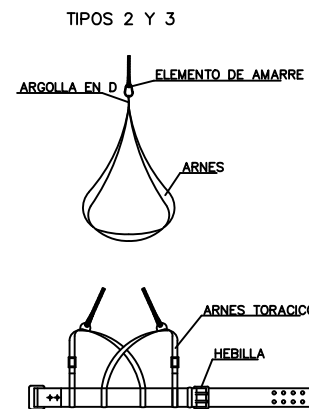
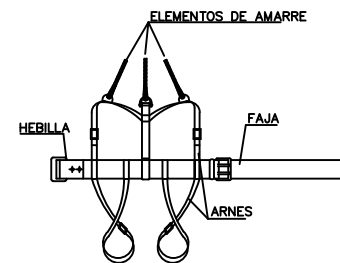
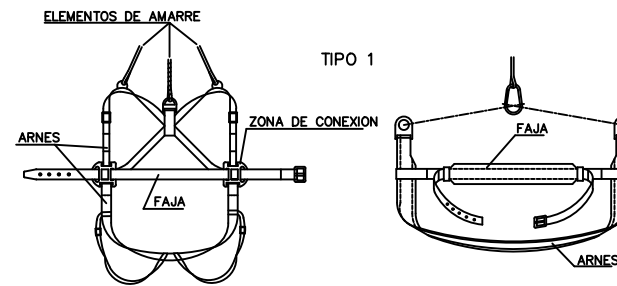
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

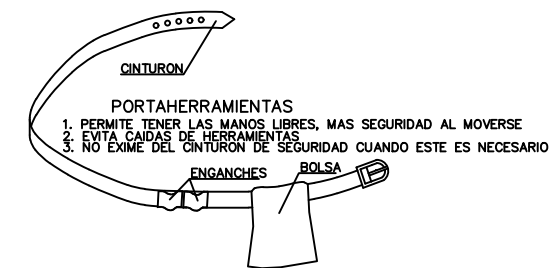
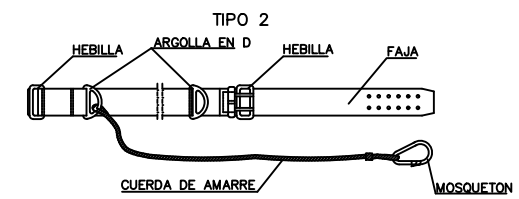
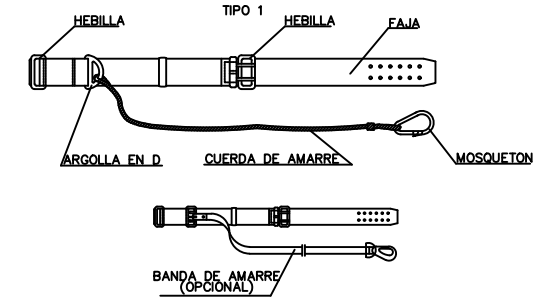
SEGUN R.D. 773/1.997
 Y R.D. 1407/1.992



CINTURON DE SEGURIDAD DE SUSPENSION



CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECION



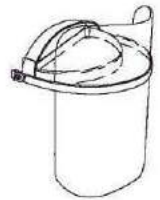
EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

PROTECCIÓN CRANEAL
ARTÍCULO 143 (Plan nacional de O.G. de SH)



CASCO DE SEGURIDAD
con pantalla antiproyecciones.
Visor abatible

PANTALLAS DE SEGURIDAD
ARTÍCULO 144 (Plan nacional de O.G. de SH)



Pantalla de acetato transparente,
con adaptados a casco.
Visor abatible

BOTA PARA ELECTRICISTA



PUNTERA DE PLÁSTICO.
Trabajos para B.T. y
maniobras en B.T.

BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CAÑA

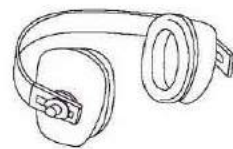


Para actividades en terrenos
de agua o humedad

CASCOS PROTECTORES DEL RUIDO

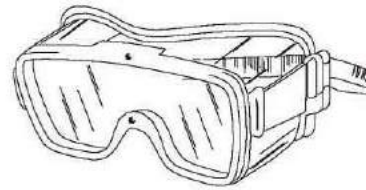


CLASE "A" arnes en la cabeza

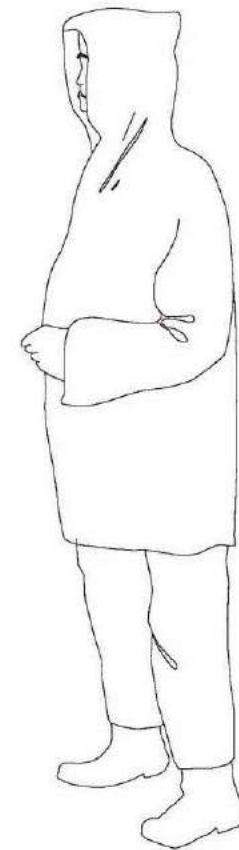


CLASE "B" arnes en la nuca

GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS

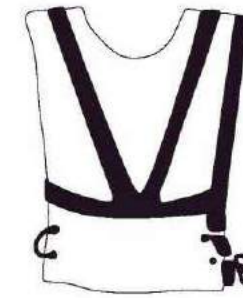


PRENDAS PARA LA LLUVIA



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por
chaqueta con capucha, bolsillos
de seguridad y pantalón

PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL

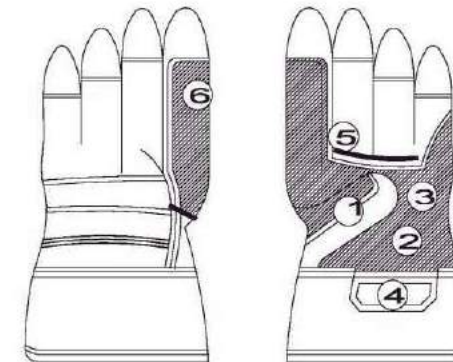


CHALECOS



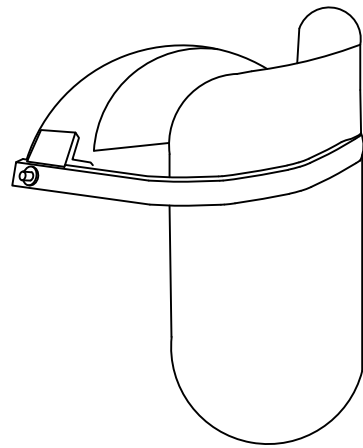
CORREAJE

GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA



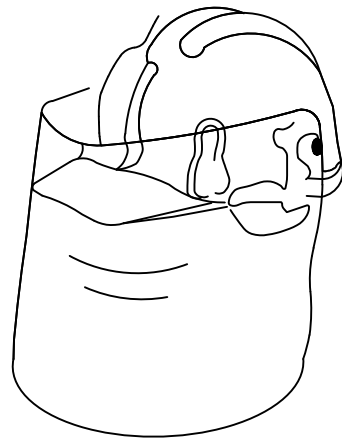
- 1 REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- 2 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 3 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)
- 4 REFUERZO PROTECTOR DEL GUANTE
- 5 PIEL DE CUERO SELECCIONADA
- 6 FORRO (PROPORCIONA CONFORT)

PANTALLA DE SEGURIDAD



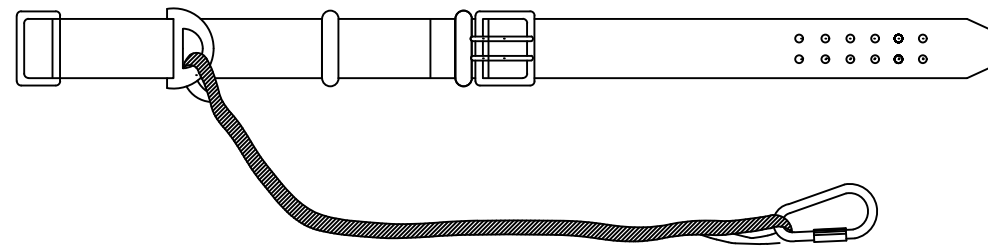
PANTALLA DE ACETATOS TRANSPARENTE CON ADAPTADOR A CASCO

PROTECCION CRANEAL

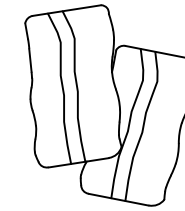


CASCO DE SEGURIDAD CON PANTALON ANTIPROYECTABLE VISOR ABATIBLE
NORMATIVA MT-1

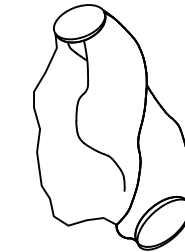
CINTURON DE SEGURIDAD NORMA TECNICA MT-B



ELEMENTOS DE SEÑALIZACION PERSONAL



POLAINAS

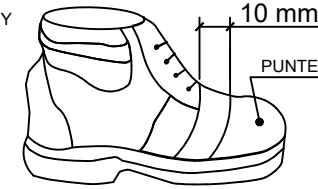


MANGUITOS

BOTA PARA ELETRICISTA



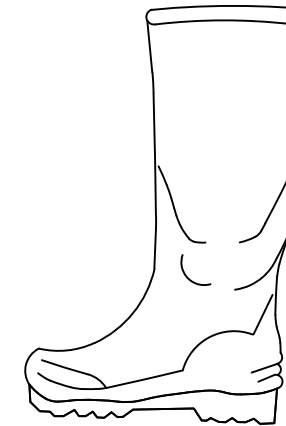
PUNTERA DE PLASTICO TRABAJOS PARA B.T. Y MANIOBRAS EN A.T.



10 mm.

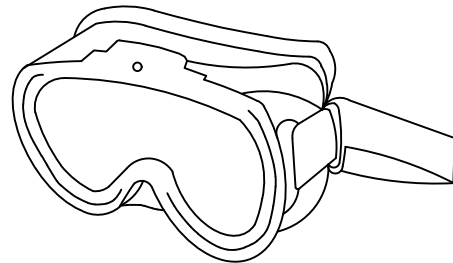
PUNTERA DE SEGURIDAD

BOTA INDUSTRIAL PARA AGUA

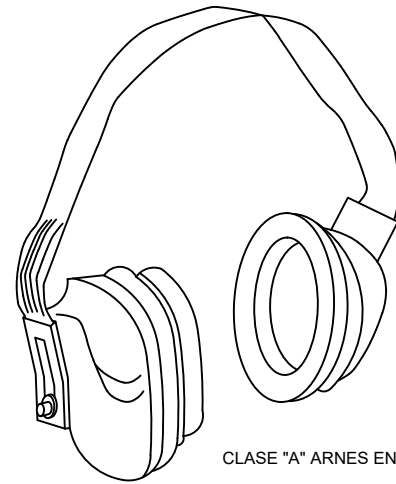


PISO ANTIDESLIZANTE CON RESISTENCIA A LA GRASA E HIDROCARBUROS

GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

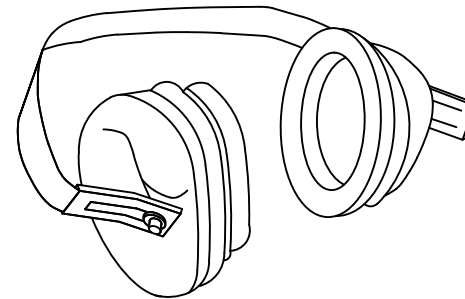


PROTECTORES DE OIDOS

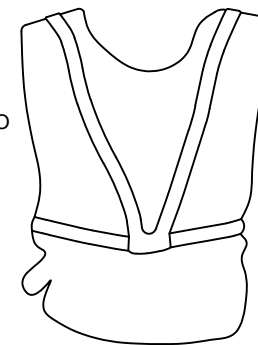


CLASE "A" ARNES EN LA CABEZA

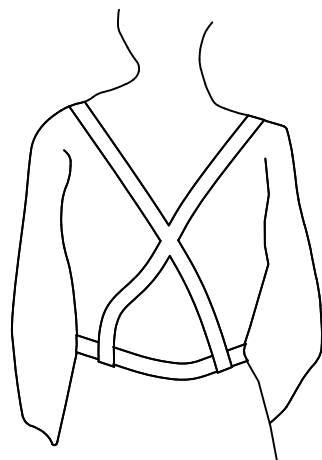
CLASE "C" ARNES EN LA NUCA



CHALECO

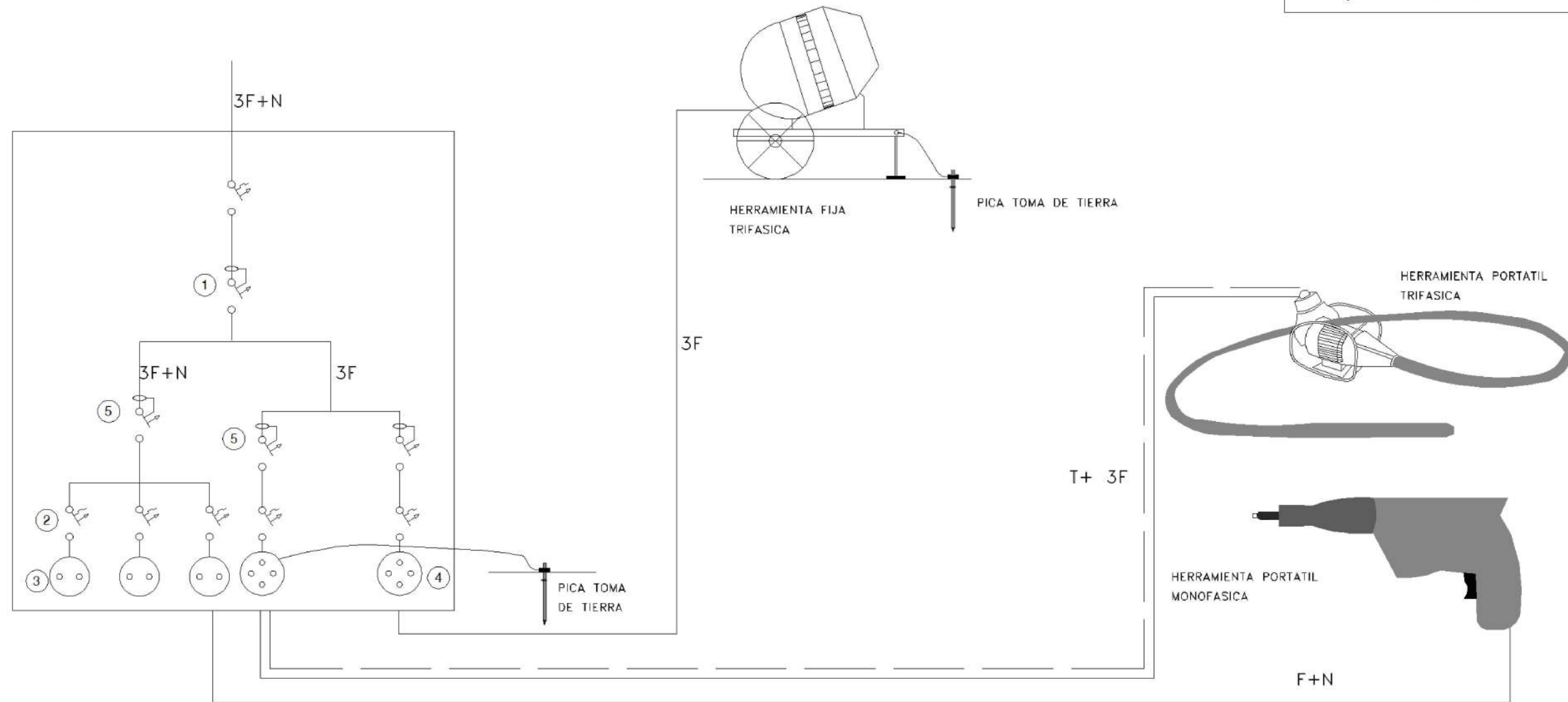


CORREAJE



CUADRO ELECTRICO DE OBRA

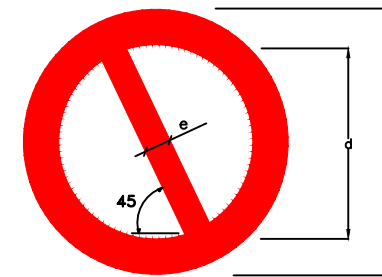
SIMBOLOGÍA	
1.	Diferencial de media sensibilidad
2.	Magnetotérmicos
3.	Tomacorrientes monofásicos
4.	Tomacorrientes trifásicos con tierra
5.	Diferenciales de alta sensibilidad
3F+N. Manguera con tres fases más neutro	
F+N. Manguera con una fase más neutro	
T+3F. Manguera con tres fases más tierra	
3F. Manguera con tres fases	



SEÑAL	 (1)	 (1)	 (2)	 (3)	 (3)
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBIDO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS: (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
 (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
 (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



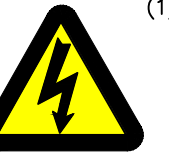


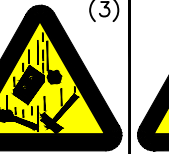



DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

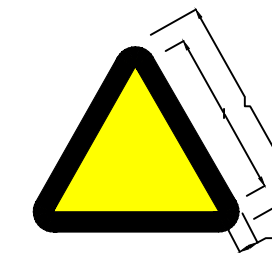
COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
 BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

SEGUN R.D. 485/1.997 DE 14 DE ABRIL
 SOBRE DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA
 DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD
 EN EL TRABAJO

SEÑAL	 (1)	 (1)	 (1)	SEÑAL	 (3)	 (3)	 (3)	 (3)	 (3)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-6	Nº	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA	REFERENCIA	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 417B DE LA CEJ)(-UNE 20-557/1)	CONTENIDO GRAFICO	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

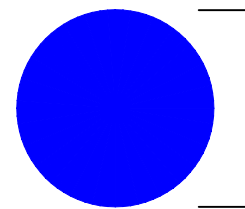
COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
 BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

NOTAS:
 (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
 (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	 (2)	 (2)	 (3)
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA

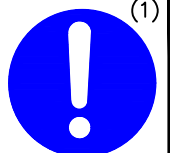
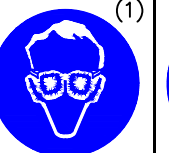
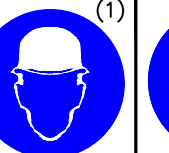

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION

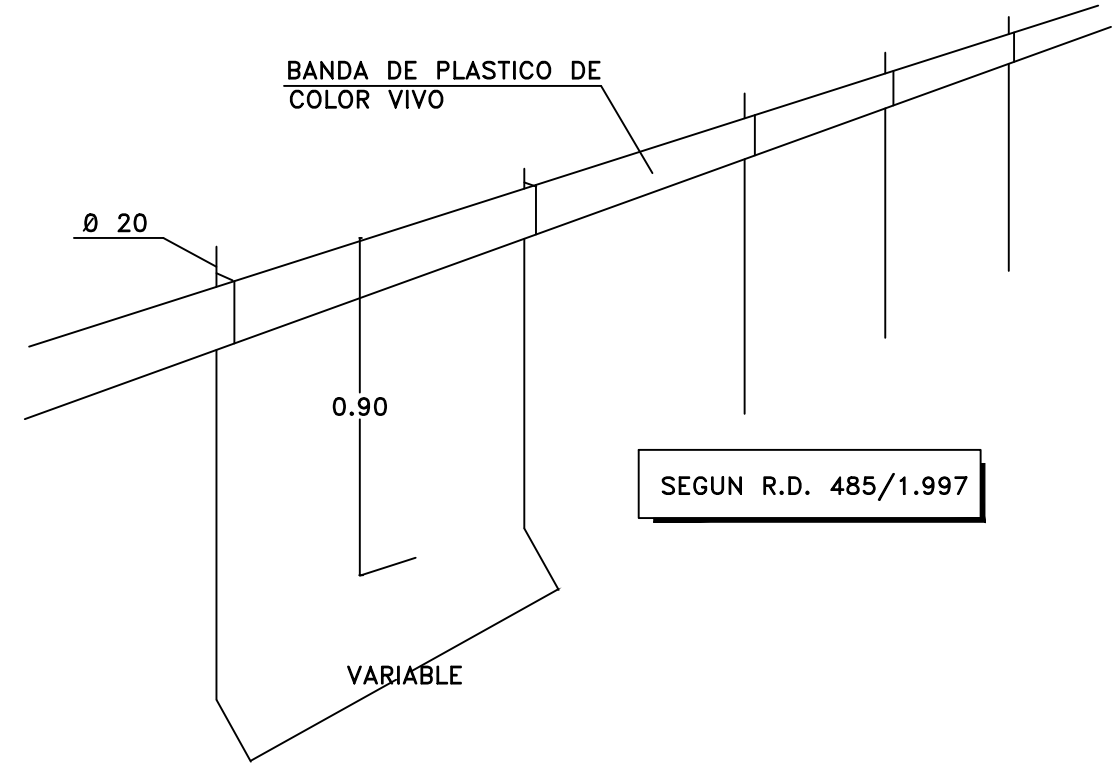
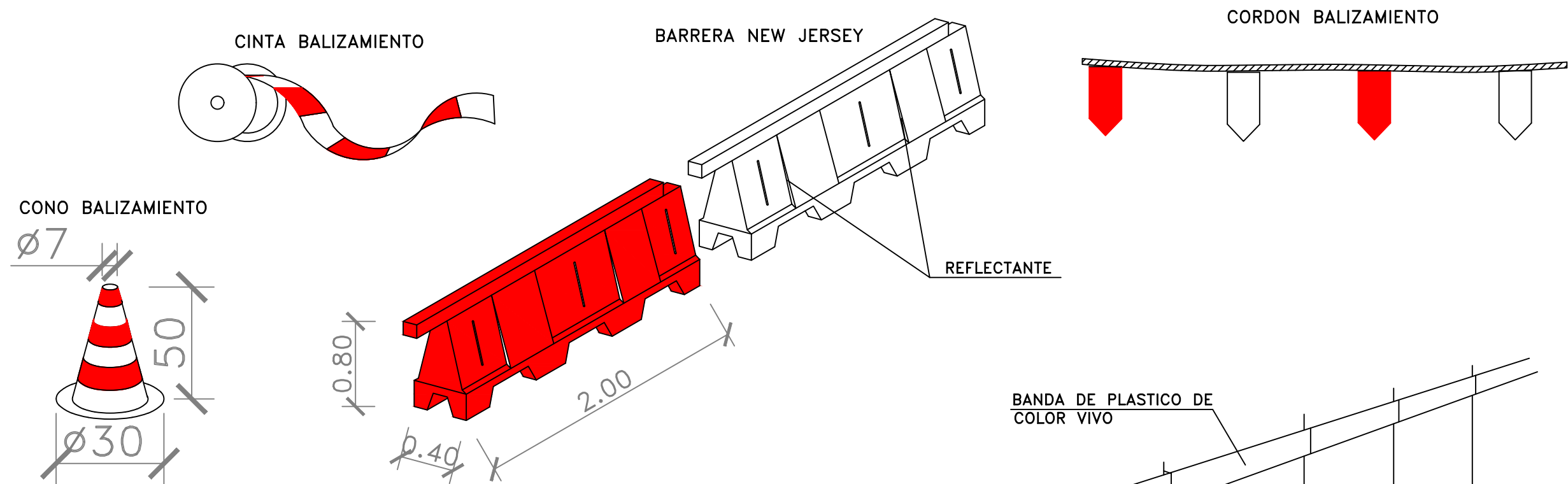


DIMENSIONES (mm.)	
D	
594	
420	
297	
210	
148	
105	

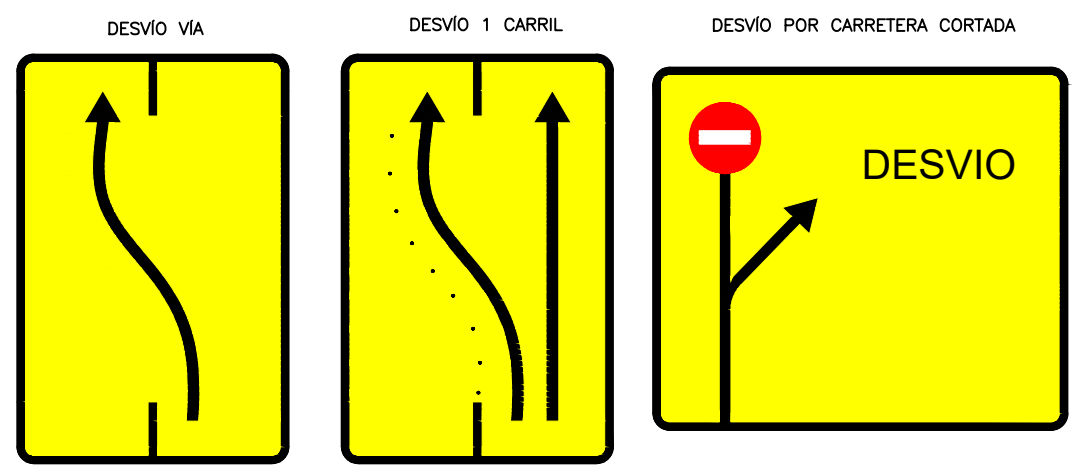
COLOR DE FONDO: AZUL (*)
 SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)
 (*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

NOTAS:
 (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO
 (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
 (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

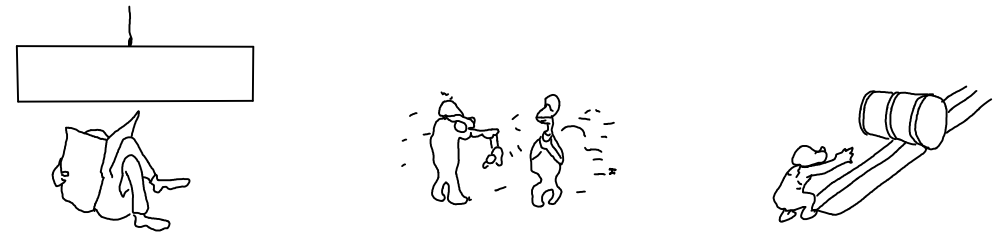
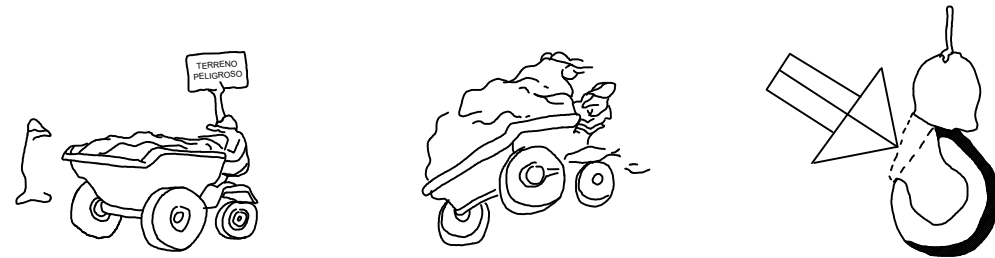
SEÑAL	 (1)	 (1)	 (1)	 (1)
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES



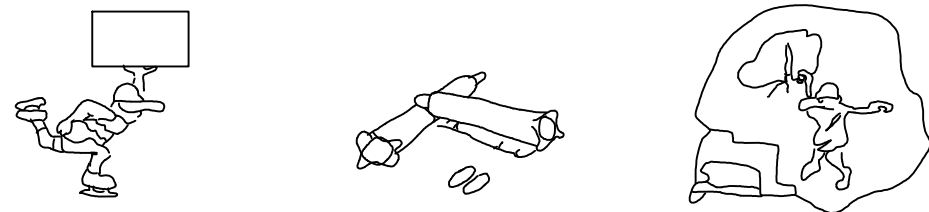
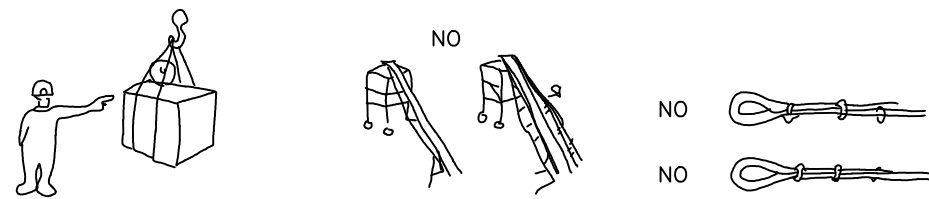
SEÑALES DE INDICACIÓN



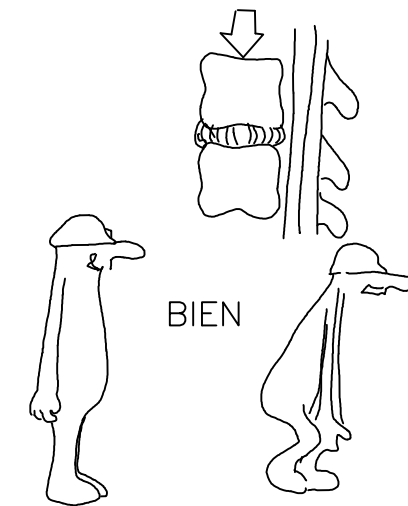
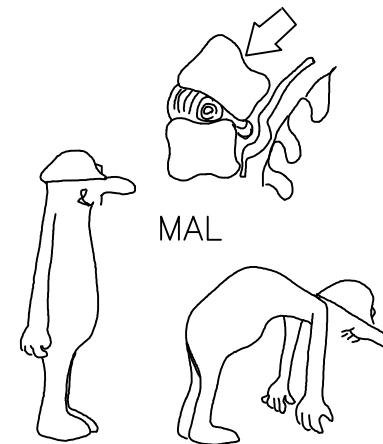
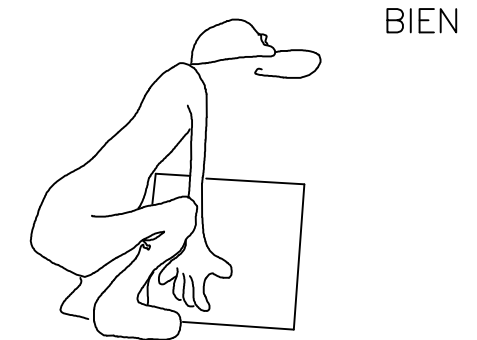
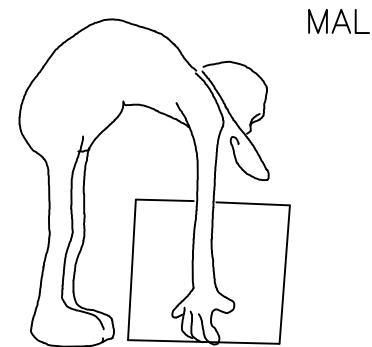
ACCIONES PELIGROSAS



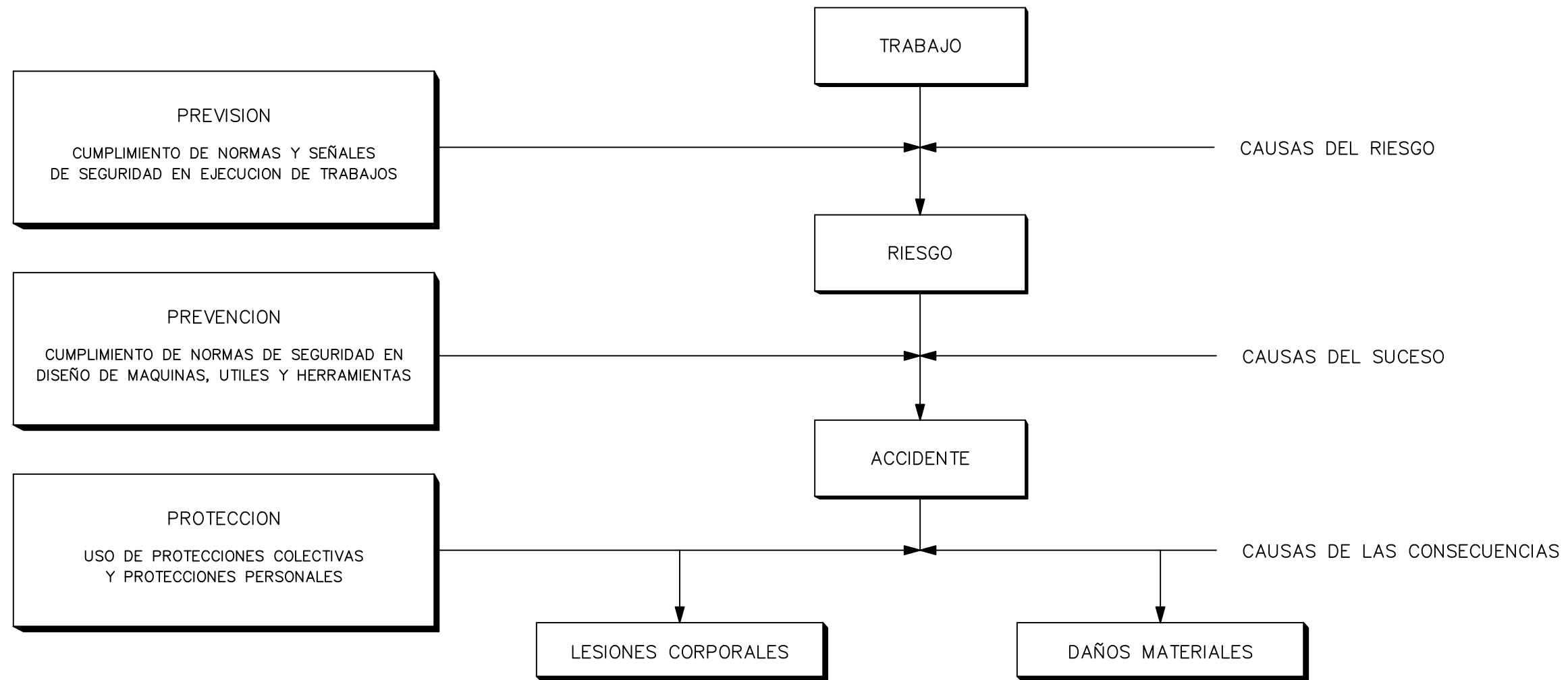
CONDICIONES PELIGROSAS



MANEJO DE CARGAS



MEDIDAS DE SEGURIDAD



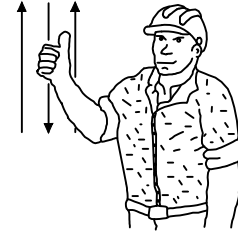
MEDIDAS DE SEGURIDAD SEGUN LA CRONOLOGIA DE UN SINIESTRO LABORAL

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

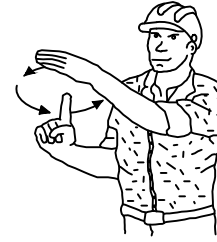
1 Levantar la carga.



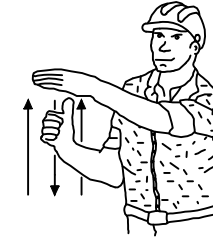
2 Levantar el aguilón o pluma.



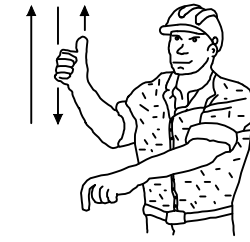
3 Levantar la carga lentamente.



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente.



5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga.



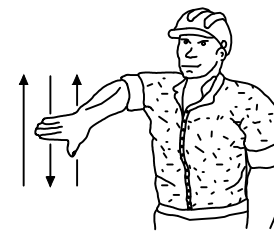
6 Bajar la carga.



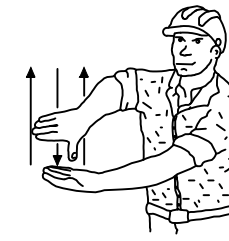
7 Bajar la carga lentamente.



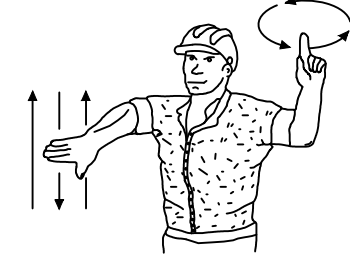
8 Bajar el aguilón o pluma.



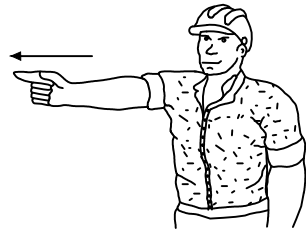
9 Bajar el aguilón o pluma lentamente.



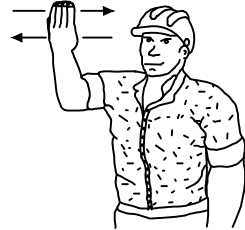
10 Bajar el aguilón o pluma y levantar la carga.



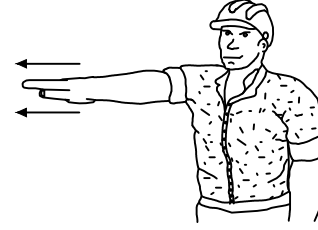
11 Girar el aguilón en la dirección indicada por el dedo.



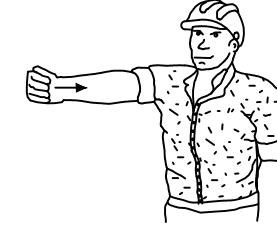
12 Avanzar en la dirección indicada por el señalista.



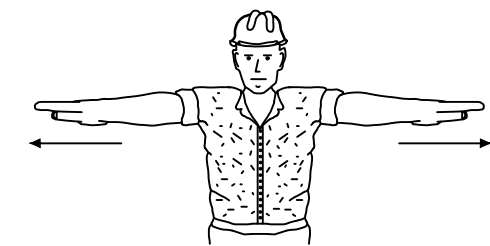
13 Sacar pluma.



14 Meter pluma.



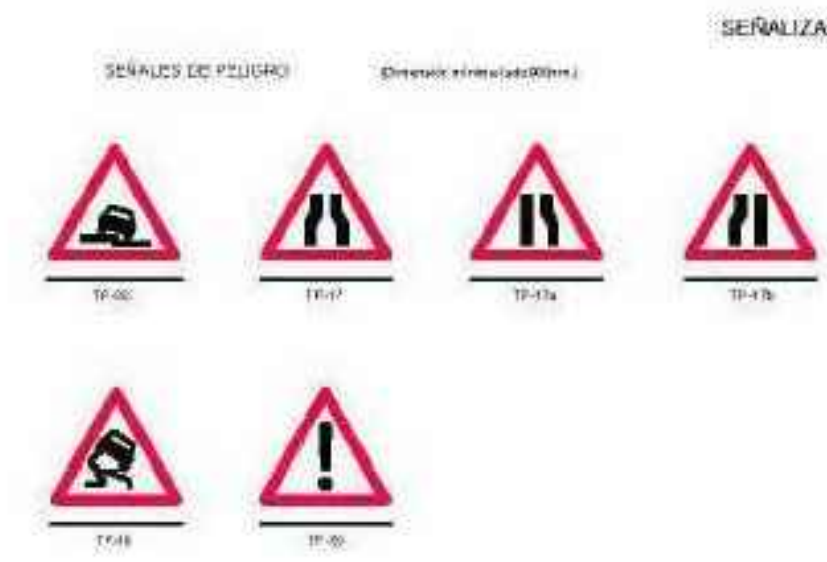
15 Parar.




Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.
Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

SEÑALIZACIÓN


SEÑALES DE PELIGRO (Dimensiones mínimas: 400mm)




SEÑALES INDICADORAS (Dimensiones mínimas: 400mm)




SEÑALES DE PROHIBICIÓN (Dimensiones mínimas: 300mm)



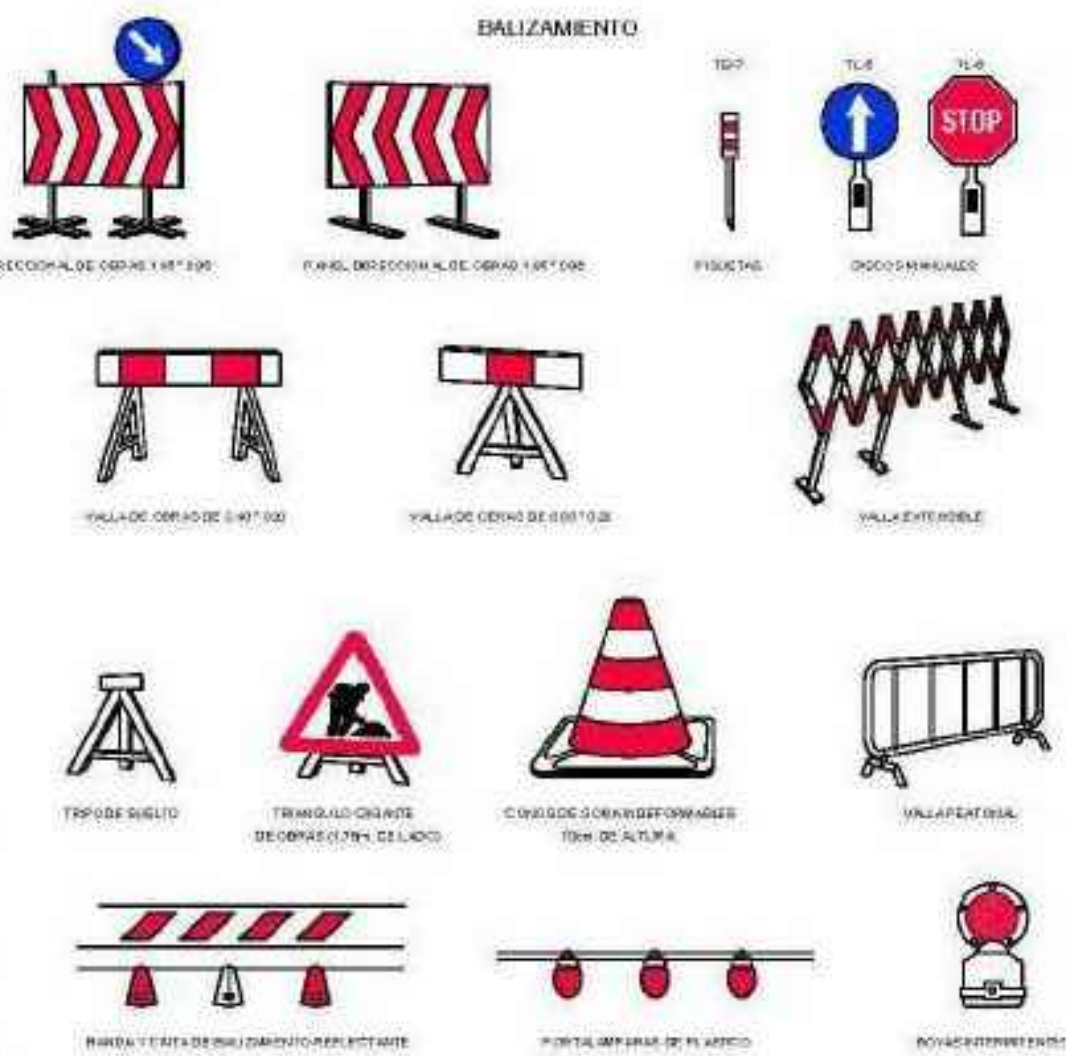
SEÑALES DE RECOMENDACIÓN (Dimensiones mínimas: 300mm)




SEÑALES DE OBLIGACIÓN (Tamaño normal: 400mm; Tamaño reducido: 300mm)




BALIZAMIENTO



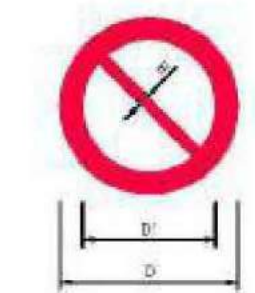
SEÑALES DE PRECAUCIÓN (NORMALES Y REFLECTANTES) (Tamaño reducido: 300mm; Tamaño normal: 400mm)



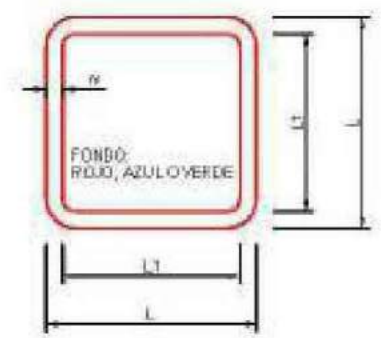
BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO



SEÑALES DE PROHIBICION

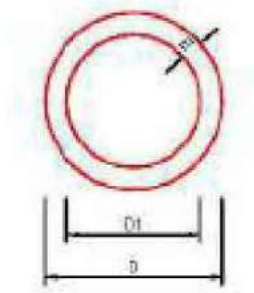


DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	420	44
400	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	94	8



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	H
594	534	30
400	378	21
297	257	15
210	198	11
148	132	8
105	95	5

SEÑALES DE PRESCRIPCION IMPERATIVAS Y DE PELIGRO



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
400	378	21
297	257	15
210	198	11
148	132	8
105	95	5



SEÑALES SALVAMENTO, VIAS DE EVACUACION Y EQUIPOS DE EXTINCION















SEÑALES DE SEGURIDAD					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE MAS RESPIRATORIOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION

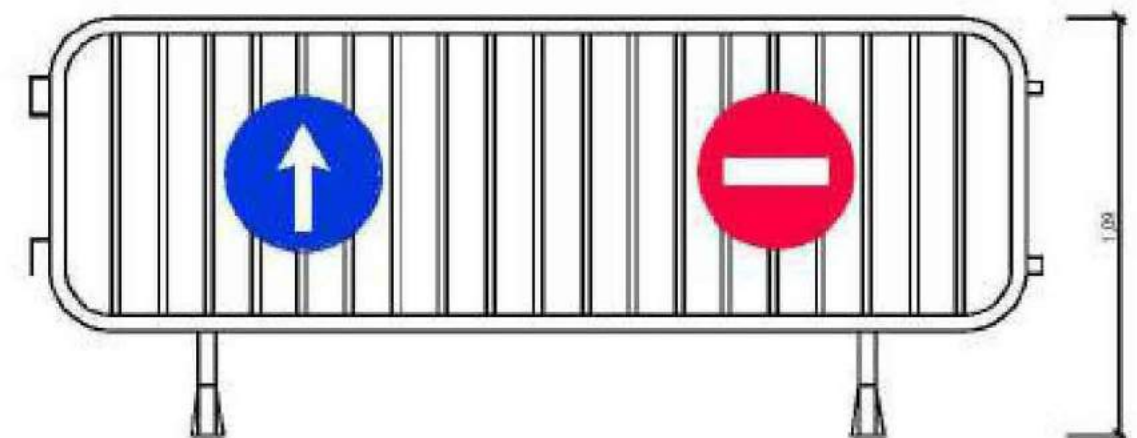
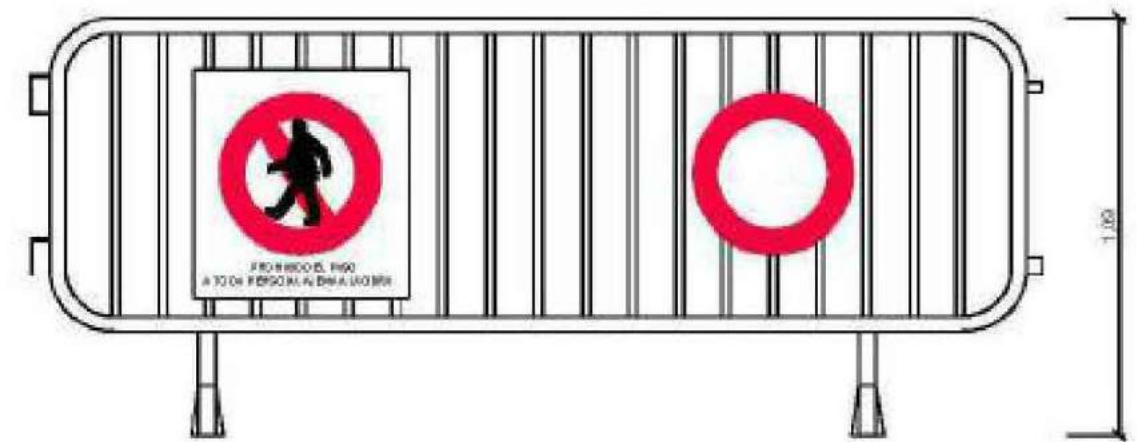
SEÑALES DE PROHIBICION					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAR DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SEÑALES DE PROHIBICION

Proyecto de acondicionamiento de las Playas de la Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)

SEÑALES DE ADVERTENCIA					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIALES INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIALES EXPLOSIVOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIALES RADIOACTIVOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CACCA SUSPENDIDA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUBSTANCIAS NOCIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUBSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA



VALLA DE CIERRE COMO AUXILIAR DE SEÑALIZACION

TELEFONOS
DE
EMERGENCIA

DIRECCION DE LA OBRA

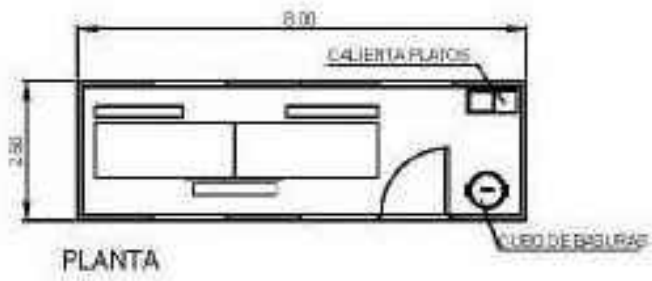
☎

	BOMBEROS	☎ <input type="text"/>
	POLICIA NACIONAL	☎ <input type="text"/>
	GUARDIA CIVIL	☎ <input type="text"/>

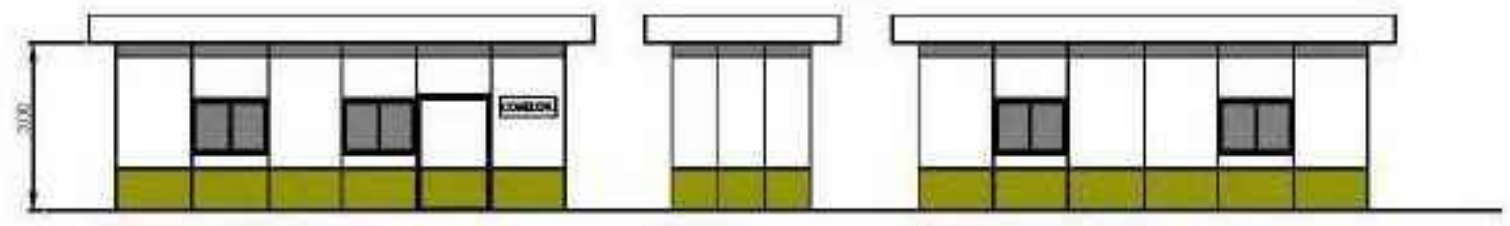
	SERVICIO MEDICO Dr. _____	☎ <input type="text"/>
	MEDICO ASISTENCIAL PARA LA OBRA Dr. _____	☎ <input type="text"/>
	AMBULANCIAS	☎ <input type="text"/>
	HOSPITALES	☎ <input type="text"/>

**OBLIGATORIO
EL USO
DEL CASCO**

**PROHIBIDO EL
PASO A TODA
PERSONA AJENA
A ESTA OBRA**



PLANTA

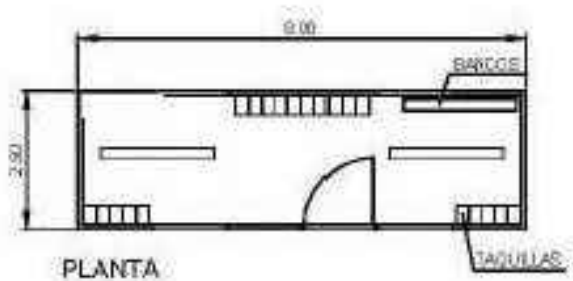


ALZADO PRINCIPAL

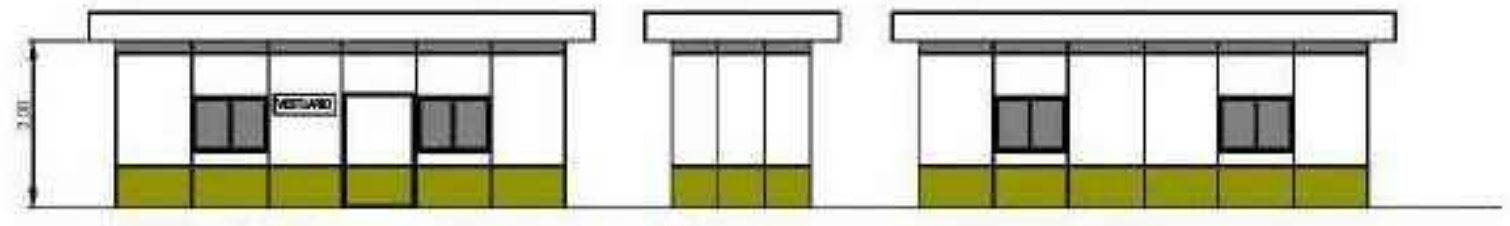
PERFIL

ALZADO POSTERIOR

COMEDOR
SIN ESCALA



PLANTA

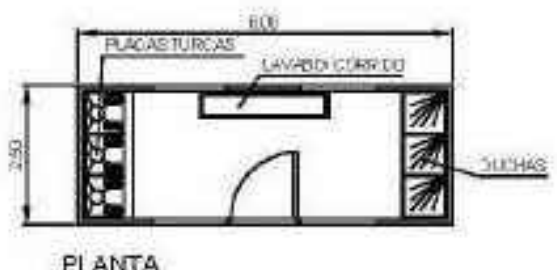


ALZADO PRINCIPAL

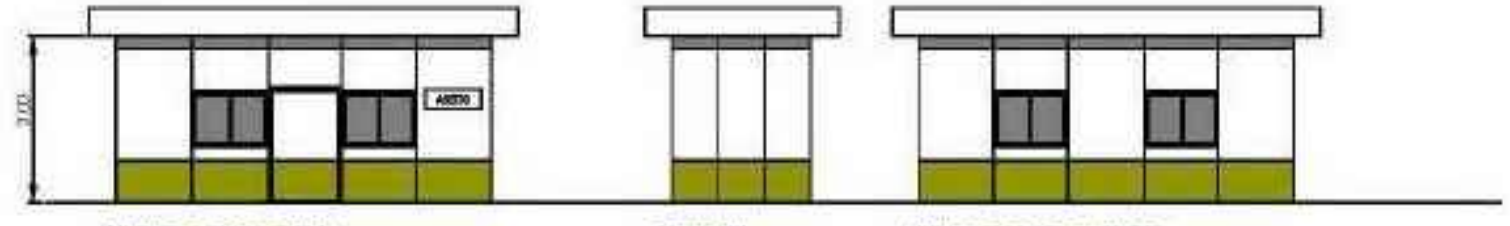
PERFIL

ALZADO POSTERIOR

VESTUARIO
SIN ESCALA



PLANTA



ALZADO PRINCIPAL

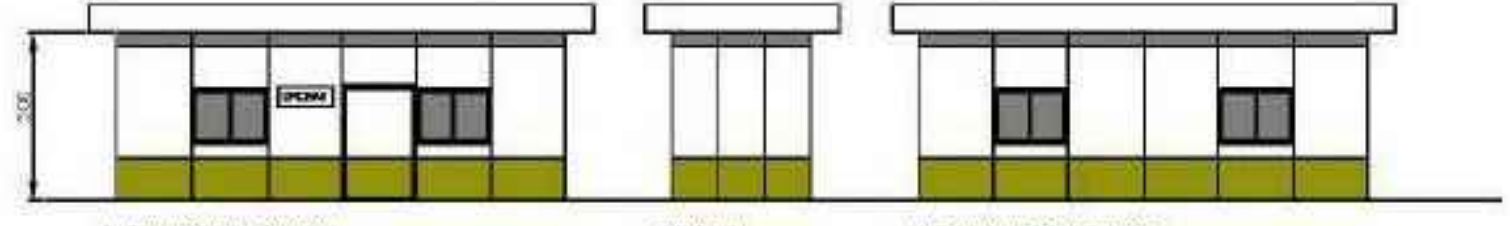
PERFIL

ALZADO POSTERIOR

ASEOS
SIN ESCALA



PLANTA



ALZADO PRINCIPAL

PERFIL

ALZADO POSTERIOR

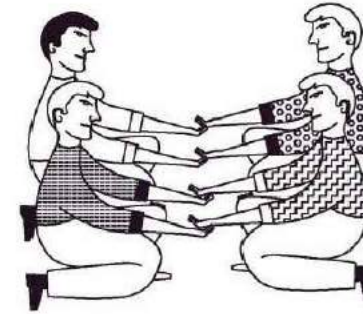
OFICINAS
SIN ESCALA

PRIMEROS AUXILIOS (No traumáticos)

PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VÓMITOS CÓLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VERTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VÓMITOS ESCALOFRÍOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO
INSOLACION	JAQUECAS VERTIGOS NAÚSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA
EMBRIAGUEZ	EXCITACIÓN ACTUACIÓN ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPANAR A SERVICIO MÉDICO

EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.

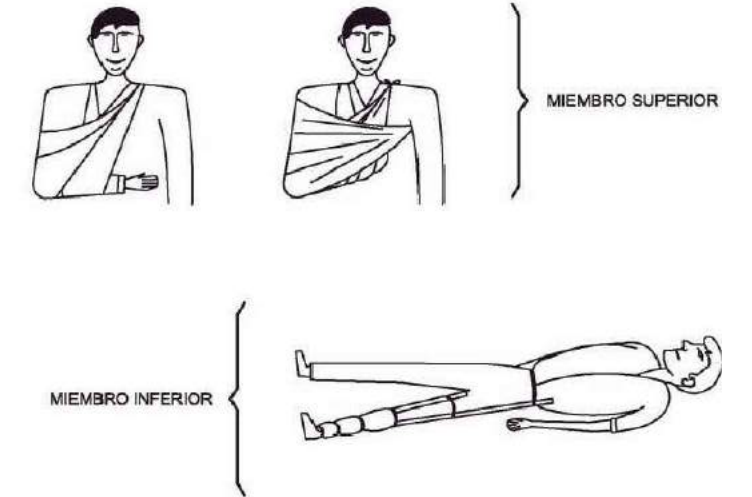
ANTES DEL TRASLADO



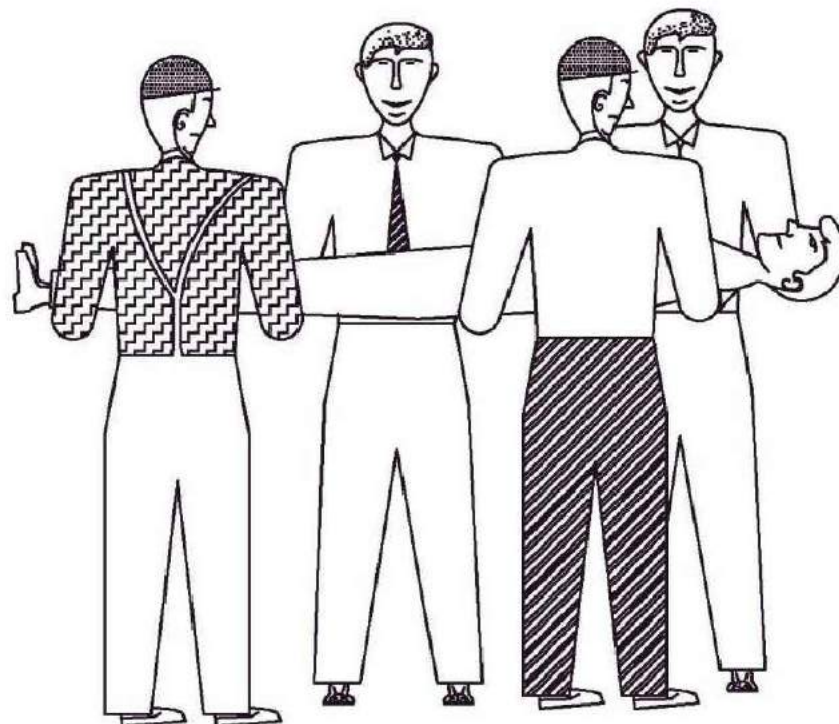
POSICIÓN CORRECTA
PARA "RECOGER"
UN LESIONADO GRAVE

TRASLADOS

INMOVILIZACIÓN DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO

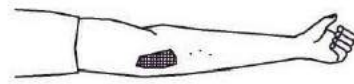


TRASLADOS (Continuación)

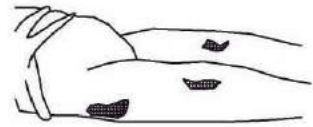


FORMA CORRECTA
DE COGER UN
UN LESIONADO GRAVE

QUEMADURAS
PEQUEÑA QUEMADURA



NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO TOCAR
NO PONER NADA



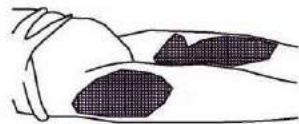
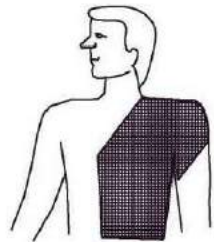
TRASLADO SIN PRISA

GRAN QUEMADO
(EXTENSO)



NO TOCAR
NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA

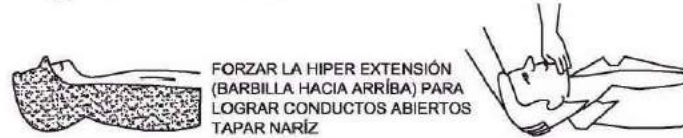
DE PONER GASA ESTÉRIL
TRASLADO !! URGENTE !!



RESPIRACIÓN DIRIGIDA - BOCA A BOCA

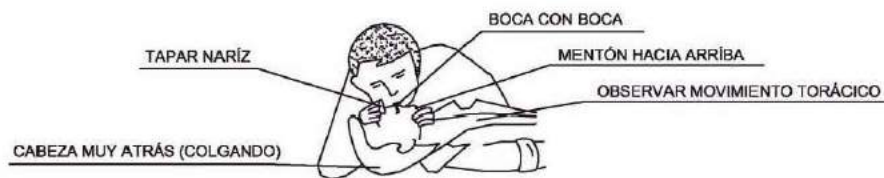


LIMPIAR CUIDADOSAMENTE
EL INTERIOR DE LA BOCA
SACAR PRÓTESIS DENTAL
AFLOJAR ROPAS



FORZAR LA HIPER EXTENSIÓN
(BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA
LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS
TAPAR NARIZ

ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA

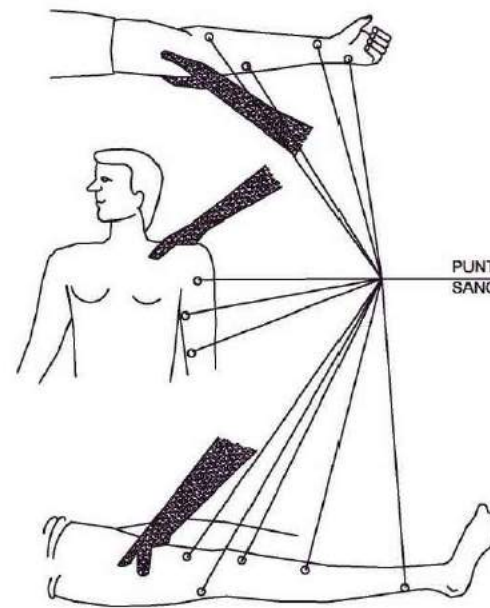


NO ABANDONAR LA TÉCNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

HERIDAS SANGRANTES

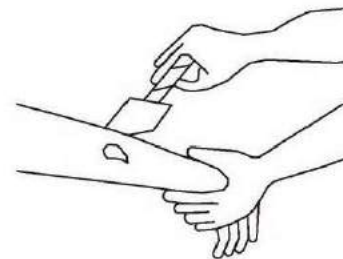
HEMORRÁGIAS
COMPRESIÓN ARTERIAL

LAS MANOS SOMBREADAS EN OSCURO
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRÁGI
EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



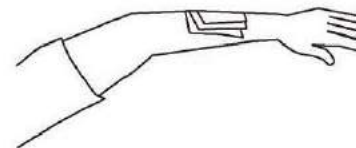
PUNTOS O ZONAS
SANGRANTES

HERIDAS



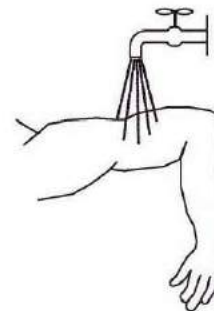
LAVAR CON AGUA
TAPAR CON GASA

NO POMADAS
NO LÍQUIDOS
NO MANIPULAR



TRASLADO SIN PRISA

LESIONES POR ÁCIDOS O CÁUSTICOS



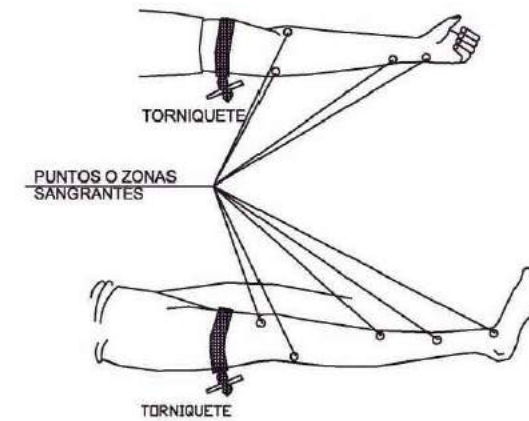
AGUA ABUNDANTE
(A CHORRO)

TAPAR SIN COMPRIMIR
TRASLADO SIN PRISA

HEMORRÁGIAS (continuación)

Método compresivo TORNQUETE

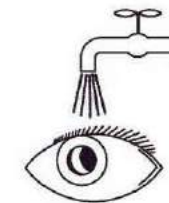
NO PUEDE LLEVARSE MÁS DE
UNA HORA SIN AFLOJARLO



LESIONADO CON TORNQUETE
ES URGENTE

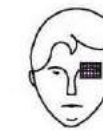
SOLO DEBE USARSE CUANDO
LA COMPRESIÓN DIRECTO NO
ES SUFICIENTE PARA PARAR
LA HEMORRÁGI

LESIONES OCULARES



LAVAR CON AGUA ABUNDANTE

NO TOCAR
NO INTENTAR SACAR NADA
NO POMADAS
!! NO MANIPULAR !!



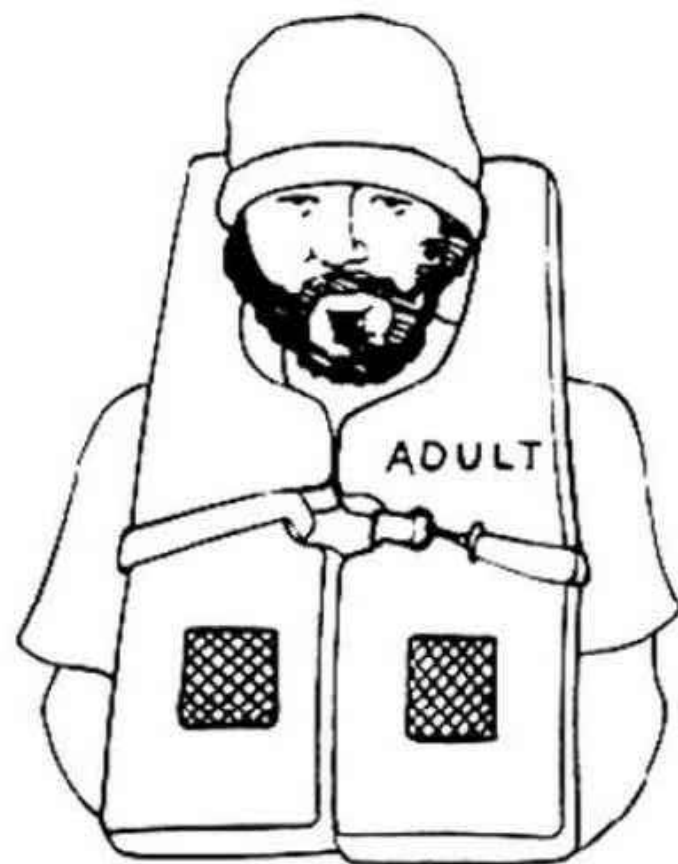
TAPAR SUAVEMENTE



TRASLADO (A ser posible
a centro especializado)

LESIONES NARIZ OÍDO

TAPONAR SUAVEMENTE - TRASLADO
EPISTAXIS (Nariz sangrante) TAPONAR



3: PLIEGO DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES	3
2. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA.	3
3. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	6
4. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	15
5. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA. RD 1215/1997	19
6. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	23
7. PRESCRIPCIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO Y SEGURIDAD DE LOS OPERARIOS QUE TRABAJAN EN VIAS CON CIRCULACIÓN	27
8. NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA	34
9. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PREVENCIÓN DE INCEDIOS EN LA OBRA	37
10. OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS SUJETOS INTERVENIENTES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	38

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El presente Pliego de Condiciones Particulares forma parte del Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de **“ACONDICIONAMIENTO DE LAS PLAYAS DE LA LLANA, SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)”**. Se redacta este Pliego en cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Se refiere este Pliego, en consecuencia, a partir de la enumeración de las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, al establecimiento de las prescripciones organizativas y técnicas que resultan exigibles en relación con la prevención de riesgos laborales en el curso de la construcción y, en particular, a la definición de la organización preventiva que corresponde al contratista y, en su caso, a los subcontratistas de la obra y a sus actuaciones preventivas, así como a la definición de las prescripciones técnicas que deben cumplir los sistemas y equipos de protección que hayan de utilizarse en las obras, formando parte o no de equipos y máquinas de trabajo.

Dadas las características de las condiciones a regular, el contenido de este Pliego se encuentra sustancialmente complementado con las definiciones efectuadas en la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, en todo lo que se refiere a características técnicas preventivas a cumplir por los equipos de trabajo y máquinas, así como por los sistemas y equipos de protección personal y colectiva a utilizar, su composición, transporte, almacenamiento y reposición, según corresponda. En estas circunstancias, el contenido normativo de este Pliego ha de considerarse ampliado con las previsiones técnicas de la Memoria, formando ambos documentos un sólo conjunto de prescripciones exigibles durante la ejecución de la obra.

2. LEGISLACIÓN APLICABLE A LA OBRA.

Listado no exhaustivo:

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales. de 8 de noviembre.
- Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales de 12 de Diciembre.

- RD.171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre coordinación de actividades empresariales.

- Estatuto de los trabajadores. RDL 1/1995 de 24 de marzo por el que se aprueba el texto refundido de la ley del estatuto de los trabajadores.

- RD 39/1997, de 17 de enero, **Reglamento de los Servicios de Prevención.**

RD 780/1998, de 30 de abril, Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

- RD 604/2006, de 19 de Mayo, **por el que se modifican el RD 39/1997**, de de 17 de Enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, **y el RD 1627/1997**, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- RD 487/1997, de 14 de abril, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la **Manipulación Manual de Cargas** que entrañen riesgos, en particular dorso lumbar para los trabajadores.

- RD 486/1997, de 14 de abril. **Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo.** (excepto construcción de obras temporales o móviles que se regulan en el RD 1627 anexo 4)

- RD 485/1997, de 14 de abril, Disposiciones mínimas en materia de **Señalización** de seguridad y salud en el trabajo.

- IC 8.3. de Señalización de Obras en Carreteras.

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002. Reglamento Electrotécnico de **Baja Tensión** e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los **trabajadores frente al riesgo eléctrico.**

- RD 1627/1997, de 24 de Octubre, **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.**

- Ley 32/2006, de 18 de Octubre, Reguladora de la **Subcontratación en el sector de la Construcción.**

- RD 1109/2007, de desarrollo de la Ley de subcontratación en el Sector de la Construcción.

- Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo, que modifica el RD 39/97 del RSP, el RD 1109/2007 que desarrolla la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el RD 1627/97 de disposiciones mínimas de seguridad y salud en el sector de la construcción

- RD 1215/1997, de 18 de julio, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los **Equipos de Trabajo.**

- RD 2177/2004 que modifica el RD 1215/1997 de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de **trabajos temporales en altura.**

- RD 1644/2008, de 10 de octubre por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicios de las máquinas.

- RD 837/2003, de 27 de junio. Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a **grúas móviles autopropulsadas.** ITC MIE-AEM-4.

- RD 773/1997, de 30 de mayo, Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la **utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPI).**

- Ley 37/2003 de 17 de noviembre de Ruido.

- RD 286/2006, de 10 de marzo, Protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos relacionados con la **Exposición al Ruido.**

- RD 1311/2005, Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a riesgos derivados o que puedan derivarse de la **exposición a vibraciones mecánicas**.

- RD 664/1997, de 12 de mayo, Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a **Agentes Biológicos durante el trabajo**.

3. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR TODOS LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

En la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud se han definido los medios de protección colectiva que se van a utilizar para la prevención de los riesgos detectados, que cumplirán con las siguientes condiciones generales:

1. El montaje y uso correcto de las protecciones colectivas son preferibles al uso de equipos de protección individual para defenderse de idénticos riesgos; en consecuencia, no se admitirá el cambio de uso de protección colectiva por el de equipos de protección individual.
2. Las protecciones colectivas estarán disponibles para uso inmediato antes de la fecha de su montaje; serán nuevas, a estrenar si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida.
3. Serán instaladas previamente al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje, quedando prohibida la iniciación del trabajo o actividad hasta que no esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
4. La empresa contratista queda obligada a incluir y suministrar en su plan de ejecución de obra la fecha de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas.
5. Las protecciones colectivas en uso en las que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real serán desmontadas de inmediato. Se sustituirá el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado.

6. Si durante la realización de la obra se hace necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en el Plan de Seguridad y Salud aprobado, deberá presentarse para su conformidad al Coordinador de seguridad salud los nuevos planos de instalación.

Las protecciones colectivas requieren una vigilancia en su mantenimiento que garantice la idoneidad de su funcionamiento para el fin que fueron concebidas e instaladas.

CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y MEDIOS AUXILIARES

VALLA METÁLICA PARA CIERRE DE SEGURIDAD DE LA OBRA

- Vallado metálico con una altura de 2 m sobre pie de hormigón.
- Vallado metálico tipo Ayuntamiento para delimitación de zonas de paso.
- Tendrán como mínimo 90 cm de altura y se dispondrán encadenadas según disposición del fabricante.
- Si es preciso que se vean de noche, tendrán señalización y balizamiento reflectante o luminoso.

SEÑALIZACIÓN

Se emplearán con el criterio dispuesto en el art. 4 del RD 485/97 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Los trabajos que impliquen corte o desvío del tráfico se señalizarán de acuerdo con los criterios establecidos por la Norma 8.3. IC, Señalización en carreteras y Código de la circulación.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Extintor de incendios, modelo universal para fuegos A, B, C para fuegos universal, con capacidad extintora 25A - 85B y de dióxido de carbono para fuegos de origen eléctrico.

Se instalarán en todos los lugares en los que exista riesgo de incendio.

Cada vehículo de obra irá provisto del correspondiente extintor.

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendado por su fabricante, que deberá tener concertado el contratista de la obra con una empresa especializada.

TOPE DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Tope de retroceso para camiones, en excavaciones y en zonas de vertido de tierras, formado por tabloneros anclados al terreno.

TAPONES DE PRESIÓN PARA PROTECCIÓN DE REDONDOS

Todas las esperas y puntas verticales de la ferralla se protegerán mediante un tapón de presión para protección, para así evitar posibles cortes, rozaduras, etc. Estos serán plásticos y de color vivo.

ESLINGAS DE SEGURIDAD

Eslingas de seguridad fabricada en cable de acero, rematado con lazos y ganchos timbrada para la carga máxima que puede soportar, con certificado de control de calidad emitido por el fabricante.

Si se emplean eslingas textiles, solo se utilizarán aquellas que cuenten con identificación del material y carga máxima.

Siempre que se observe algún deterioro de las mismas deberán ser sustituidas.

En caso de utilizar cadenas, se revisarán periódicamente retirando aquellas que tengan eslabones doblados, aplastados, abiertos o estirados. Bajo carga la cadena debe quedar recta y estirada sin nudos.

Los ganchos deben tener siempre pestillos de seguridad. No deberán construirse en obra ni se les deformará para aumentar su capacidad.

Los cables serán de diámetro adecuado a la carga a mover, con la longitud que se precise, evitando tener el cable “universal” que sirva para todo.

Se dispondrán en obra de los juegos de cables que sean necesarios en función de los tamaños, formas y pesos de las cargas a manejar.

ESCALERAS DE MANO

Serán metálicas excepto en trabajos eléctricos que deberán ser de material aislante y dispondrán de zapatas antideslizantes. No se utilizarán escaleras de madera con peldaños clavados, deberán ser ensamblados.

BARANDILLAS

- Se instalarán en los bordes en los que exista riesgos de caídas a distinto nivel, serán de madera o hierro y tendrán 90 cm de altura con barra intermedia y rodapié.

- El montaje y desmontaje se hará con cinturón de seguridad amarrado a puntos fijos.

PLATAFORMAS DE TRABAJO

Se construirán conforme se indica en el Anexo IV del RD 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

INTERRUPTORES DIFERENCIALES

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 ma y 10 ma. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 v en ambientes húmedos y 50 v en ambientes secos. Se medirá su resistencia periódicamente.

CONDICIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra, se solicitará al organismo correspondiente el desvío de las mismas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
- Los postes provisionales de los que colgarán las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general) del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).
- Los cuadros eléctricos en servicio permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo (o de llave).
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.), debiéndose utilizar “cartuchos fusibles normalizados” adecuados a cada caso.

Se establece como corriente de seguridad:

50 voltios en locales y ambientes secos (con lámpara protegida con grado de protección mínimo de IPX4).

24 voltios en locales y ambientes húmedos (con lámpara protegida con grado de protección mínimo de IP45).

Se realizarán periódicamente pruebas con el botón de seguridad de los diferenciales, para comprobar que éstos funcionan correctamente.

A. Sistema de protección contra contactos indirectos:

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas asociados a dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

B. Normas de prevención tipo para los cables:

El calibre o sección del cableado será el especificado y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar, en función de la maquinaria e iluminación prevista.

Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal 1.000 voltios como mínimo, y sin defectos apreciables (rasgones, repelones o similares). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará, siempre que se pueda, mediante canalizaciones enterradas.

En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m en los lugares peatonales y de 5 m en los de paso de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado. Se señalará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tablonés que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del “paso eléctrico” a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm, el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.

Caso de tener que efectuarse empalmes entre mangueras, se tendrá en cuenta:

- a) Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- b) Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas, estancos antihumedad.
- c) Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas, estancos antihumedad.

La interconexión de los cuadros secundarios se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.

El trazado de mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

Las mangueras de “alargadera”:

a) Si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

b) Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP45).

C. Normas de prevención para interruptores:

Se ajustarán expresamente a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “peligro, electricidad”.

Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de “pies derechos” estables.

D. Normas de prevención para la protección de los circuitos:

La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos como necesarios; su cálculo será efectuado siempre minorando, con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga admisible.

Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación de las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.

Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos magnetotérmicos.

Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades mínimas de protección: 30 miliamperios y 10 miliamperios.

E. Normas de prevención para tomas de tierra:

La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como a todas aquellas indicadas en la Instrucción MIBT.023, mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

En caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora de la zona.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva de la obra se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional.

El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón, en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos y únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo, de 95 mm² de sección como mínimo, en

los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

En caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de la obra.

Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos carecerán de conductor de protección a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

F. Definiciones

Trabajador autorizado: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en RD 614/2001.

Trabajador cualificado: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

Jefe de trabajo: persona designada por el empresario para asumir la responsabilidad efectiva de los trabajos.

4. CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Los Equipos de Protección Individual (E.P.I.s), deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de Organización del trabajo.

Todos los Equipos de protección individual, deberán cumplir las siguientes condiciones:

1. Tendrán la marca “CE” según R.D. 1407/92, de 20 de noviembre, que establece las condiciones mínimas que deben cumplir los E.P.I.s, el procedimiento mediante el cual el organismo de control comprueba y certifica que el modelo tipo de E.P.I. cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en este Real Decreto, y el control por el fabricante de los E.P.I.s.
2. Su utilización se registrará por el R.D. 773/97, de 30 de Mayo, que establece en el marco de la Ley 31/95, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en sus artículos 5, 6 y 7, las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual (E.P.I.s)
3. Los E.P.I.s en uso que estén rotos o deteriorados, serán reemplazados de inmediato.
4. Se elegirán preferentemente todos aquellos E.P.I.s que ofrezcan condiciones ergonómicas.
5. Todo equipo de protección individual estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.
6. Se garantizará un adecuado mantenimiento del equipo de protección individual, el control efectivo de su uso y la difusión de las condiciones de utilización.
7. Por su parte, el trabajador deberá respetar las instrucciones de uso; estará obligado a indicar cualquier tipo de anomalía o defecto y sobre todo, deberá tener

voluntad de protegerse.

8. Los Equipos de Protección Individual requieren una vigilancia en su mantenimiento. Se revisará la situación de estos elementos con la periodicidad que se determine en cada caso y que como pauta general será mensualmente.
9. La utilización, almacenamiento, limpieza, mantenimiento y desinfección cuando proceda y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
10. Los epi's estarán destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.
- 11.

PROTECCIÓN DE LA CABEZA:

CASCO DE SEGURIDAD CON ARNÉS DE ADAPTACIÓN EN MATERIAL RESISTENTE AL IMPACTO

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo, con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente frontal; ajustable a la nuca, de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Con marca CE En caso necesario deberán disponer de barbuquejo, que evite su caída en ciertos tipos de trabajo.

PROTECCIÓN DE LA VISTA

GAFAS DE SEGURIDAD CONTRA EL POLVO Y LOS IMPACTOS

Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones. Modelo panorámico, ajustable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles contra las alergias. Con marca CE en función del tipo de riesgo y las condiciones de uso.

PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS

CASCOS AURICULARES PROTECTORES AUDITIVOS

Unidad de cascos auriculares protectores auditivos amortiguadores de ruido para ambas orejas. Fabricados con casquetes auriculares ajustables con almohadillas recambiables para uso optativo con o sin el casco de seguridad, para su uso cuando el nivel de ruido exceda los 80 db que establece el RD 286/2006 como límite. Con marca CE.

PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

MASCARILLA DE PAPEL FILTRANTE ANTIPOLVO

Unidad de mascarilla simple, fabricada en papel filtro antipolvo, por retención mecánica simple. Dotada de bandas elásticas de sujeción a la cabeza y adaptador de aluminio protegido para la cara. Con marca CE.

EQUIPOS DE RESPIRACION SEMIAUTÓNOMOS O AUTÓNOMOS PARA ACCESO A EECC

Se cumplirán las especificaciones requeridas en las Instrucciones de trabajo establecidas en el sector de agua y saneamiento.

Se emplearán equipos homologados con las correspondientes revisiones realizadas.

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES:

GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA

Unidad de par de guantes fabricados en cuero flor en la parte anterior de palma y dedos de la mano, dorso de loneta de algodón, comercializados en varias tallas. Ajustables a la muñeca de las manos mediante bandas extensibles ocultas. Con marca CE.

GUANTES DE GOMA O DE PVC

Unidad de par de guantes de goma o de "PVC". Fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes a cementos, pinturas, jabones, detergentes, amoníaco, etc. Comercializado en varias tallas. Con marca CE.

Para los trabajos con electricidad además de las recomendaciones de carácter general, se dispondrán de guantes aislantes de la electricidad.

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES:

BOTAS DE SEGURIDAD EN LONETA REFORZADA Y SERRAJE CON SUELA DE GOMA

Unidad de par de botas de seguridad contra los riesgos de aplastamiento o de pinchazos en los pies. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas con serraje de piel y loneta reforzada contra los desgarros. Dotadas de puntera metálica pintada contra la corrosión; plantillas de acero inoxidable forradas contra el sudor, suela de goma contra los deslizamientos, con talón reforzado. Ajustables mediante cordones. Con marca CE,

BOTAS DE PVC IMPERMEABLE

Unidad de par de botas de seguridad, fabricadas en PVC. o goma, de media caña. Comercializadas en varias tallas; con talón y empeine reforzado. Forrada en loneta de algodón resistente, con plantilla contra el sudor. Suela dentada contra los deslizamientos. Con marca CE.

Para los trabajos de electricista, los elementos de protección del calzado no serán metálicos.

PROTECCIÓN DEL CUERPO

CHALECO REFLECTANTE

Unidad de chaleco reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación, formado por: peto y espalda. Fabricado en tejidos sintéticos transpirables, reflectantes o catadióptricos con colores: blanco, amarillo o anaranjado. Ajustable a la cintura mediante cintas velcro.

SISTEMAS ANTICAÍDAS

ARNÉS CINTURÓN DE SEGURIDAD ANTICAÍDAS

Unidad de cinturón de seguridad contra las caídas. Formado por faja dotada de hebilla de cierre; arnés unido a la faja dotado de argolla de cierre; arnés unido a la faja para pasar por la espalda, hombros y pecho, completado con perneras ajustables. Con argolla en "D" de acero estampado para cuelgue; ubicada en la cruceta del arnés a la espalda; cuerda de amarre de 1 m., de longitud, dotada de un mecanismo amortiguador y de un mosquetón de acero para enganche. Con marca CE.

5. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA. RD 1215/1997

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos, deberán de llevar marcado "CE".

- El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

- Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en la obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente, no permitiendo la utilización de los que no cumplan esta condición.

- La maquinaria sólo será utilizada por personal competente, con formación adecuada y autorización de su empresario.

- Se utilizará según las instrucciones del fabricante, que en todo momento acompañarán a las máquinas y será conocida por los operadores de las mismas.

Los mantenimientos se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

- En todo momento se cumplirá lo dispuesto por el R.D. 1215/97, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Los útiles y herramientas estarán en buenas condiciones de uso y solo se utilizarán para las tareas para las que han sido diseñadas.
- Se mantendrán en buen estado, reponiendo las deterioradas que puedan suponer un riesgo. El almacenaje se hará en lugar seguro, que impida el uso por personas no autorizadas.
- Las poleas, ejes y transmisiones de las máquinas deben estar protegidas adecuadamente a fin de evitar la posibilidad de que la ropa del operario se enganche.
- Nunca se debe llenar el depósito de gasolina de una máquina estando el motor en marcha, puede producirse un incendio seguido de una explosión.
- Apoyar las manos u otra parte del cuerpo en el tubo de escape de una máquina en funcionamiento o recientemente parada puede ser origen de graves quemaduras.
- Al poner una máquina en marcha se ha de tener especial cuidado con la cuerda de arranque del motor, ya que puede romperse y sacudir un latigazo al trabajador.
- Los mangos de las herramientas de mano deben estar en perfectas condiciones. Una maza o martillo de vía con mango roto puede caer en la cabeza o en los hombros del trabajador y producir heridas considerables.
- Las bocas y el mango de las llaves de trabajo deben estar en perfecto estado; en caso contrario, al utilizarlos es fácil que se produzca una caída o lesión de la columna vertebral.
- Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.
- La utilización, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso suministrado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, los

medios auxiliares, máquinas y equipos se someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.

- Todos las, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

- El contratista adoptará las medidas necesarias para que los medios auxiliares, máquinas y equipos que se utilicen en la obra sean adecuados al tipo de trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de tal forma que quede garantizada la seguridad y salud de los trabajadores. En este sentido se tendrán en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización de los medios auxiliares, máquinas y equipos.

- La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplirá con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

- Toda máquina o equipo irá acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

- Las máquinas eléctricas dispondrán de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente.

- Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, barras de paro, autoalimentación, etc.

- El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

- No se emplearán las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas. Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.

- El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras estará debidamente cualificado para la utilización de la máquina de que se trate.

- El personal encargado del manejo de la maquinaria recibirá fichas con las instrucciones de seguridad correspondientes, que deberá firmar con su recibí correspondiente.

El personal de mantenimiento y operación será especializado.

- El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

- El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra estará debidamente autorizado por escrito para ello.

- Los operarios que manejen maquinaria circularán con cinturón de seguridad en el interior de la obra en toda la maquinaria que de él disponga.

Autorización del uso de maquinaria y de las máquinas herramienta.

- Como medida preventiva en la utilización y uso de equipos de trabajo, todos aquellos trabajadores que por razones de su actividad deban emplear en algún momento un equipo de trabajo determinado deberán estar autorizados para ello, con

independencia del cumplimiento de los requisitos y permisos de carácter oficial (permiso de conducción, gruista, etc.)

- Dicha autorización será expedida por la Jefatura de obra y por el Responsable de Seguridad o por el empresario. Previamente se habrá informado al trabajador de los riesgos que el manejo del equipo de trabajo implica y las medidas de prevención que debe adoptar.

- El trabajador recibirá esta información por escrito.

- En la obra quedará constancia de la autorización de uso de equipos de trabajo mediante justificantes, debidamente firmados por el trabajador y la empresa, la cual estará a disposición de la Dirección Facultativa de la obra y del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

6. MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

GENERALIDADES

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.

- Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones de este Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo.

- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.

- Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuertes vientos, lluvias, etc.).

Después de realizada cualquier unidad de obra:

- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.

- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

- Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo los equipos y medios auxiliares, las herramientas, los materiales sobrantes y los escombros.

LUGARES DE TRABAJO

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.

- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.

- Las influencias exteriores que pudieran afectarles.

- A los efectos anteriores, deberán poseer las estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.

- En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

- La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

- Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

- Se delimitará y señalizará suficientemente el área ocupada por el personal dedicado a tareas de muestras y ensayos "in situ".

ZONAS DE TRÁNSITO, COMUNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

- Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas las escaleras y las escalas fijas, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado. Hay que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.

- Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones.

- Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tablonces de un ancho mínimo de 60 cm., Y otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

- Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cm., deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cm. de altura y rodapiés de 20 cm., también de altura. Las pasarelas deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

- Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

- Los huecos y aberturas que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos y otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades del trabajo.

- Cuando sean necesarias escaleras de madera, sus largueros serán de una sola pieza. No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.

- Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de los pasos de peatones, pasillos, etc.

- Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos y obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

- Todas aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO Y DE TRÁNSITO

- Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural.

- Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos.

- Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar.

- Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de los reflejos y deslumbramientos al trabajador.

- En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles provistos de protecciones antichoques, focos y otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

- Cuando la índole del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

- En los lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante.

7. PRESCRIPCIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO Y SEGURIDAD DE LOS OPERARIOS QUE TRABAJAN EN VIAS CON CIRCULACIÓN

SEÑALIZACIÓN DE CARRETERAS Y VIAS OCUPADAS POR LAS OBRAS

Toda señalización, para que sea efectiva y cumpla con la finalidad de facilitar la circulación y prevenir los accidentes durante el tiempo que duren las obras, debe de:

- Atraer la atención de quien lo reciba.
- Dar a conocer el riesgo con suficiente antelación.
- Ser suficientemente clara.
- Tener una interpretación única.
- Informar sobre la actuación conveniente en cada caso concreto.
- Posibilidad real de cumplir con lo indicado.

La utilización indiscriminada de la señalización puede convertirse en factor negativo, neutralizando o eliminando su eficacia.

CONDICIONES GENERALES

- La señalización no sólo alcanzará a la propia obra, sino a aquellos lugares en que resultase necesaria cualquier indicación como consecuencia directa o indirecta de los trabajos que se realicen.

- No se podrán comenzar obras en la vía pública sin que se hayan colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas.

- La señalización se ajustará en todo momento a lo establecido al efecto en el vigente Código de la Circulación y a la Norma de Carreteras 8.3-IC sobre señalización provisional en las obras.

Como normas generales tendremos:

- En un mismo poste no podrán ponerse más de una señal reglamentaria. Como excepción las señales combinadas de «dirección prohibida» y «dirección obligatoria» podrán situarse en un mismo poste ya la misma altura.

- En combinación con una señal reglamentaria se podrán añadir indicaciones suplementarias para lo cual se utilizará una placa rectangular, que deberá ir colocada debajo de la señal.

- Toda señalización deberá encontrarse en perfecto estado de conservación y limpieza.

- La colocación de la señalización será la adecuada al trazado en planta y perfil longitudinal.

- El número de señales será el menor posible, siempre que se incluyan las especificadas como necesarias. En los casos de peligro se podrán repetir señales o añadir información suplementaria.

- La señalización se colocará en el arcén derecho, salvo que la intensidad del tráfico, la falta de visibilidad adecuada, aconsejarán repetirlas en ambos arcenes.
- Las señales habrán de ser claramente visibles por la noche, por lo que serán reflectantes.
- Será obligatorio modificar o anular la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa, cuando se modifiquen las circunstancias en que se desarrolla la circulación.
- Cuando las señales no corresponden a la situación real, hace que los conductores no respeten el conjunto de la señalización al reducir su credibilidad.
- Se deberá prever la ocultación temporal de aquellas señales fijas y existentes en la vía que puedan eventualmente estar en contraposición con la señalización provisional que se coloca en ocasión de las obras y que podrán producir errores o dudas en los usuarios.
- Los elementos utilizados para la ocultación de aquellas señales se eliminarán al finalizar las obras.
- Las señales estarán en todo momento perfectamente visibles, eliminándose todas las circunstancias que impidan su correcta visión.
- Si por la estación del año la vegetación interfiriera por su crecimiento con la señalización se procederá a la poda de las ramas y hojas si fuera posible, y si no se procederá a modificar el emplazamiento de la señalización
- Si la situación de las obras coincide en el trazado de una curva, deberá situarse la señalización con la debida antelación de forma que permita a los conductores reducir su velocidad e informarse sobre la situación en cada caso concreto.
- Las señales deberán tener las dimensiones mínimas que correspondan a cada tipo de vía.

- Siempre se procurará que la maquinaria y contenedores para el acopio de materiales, fuera de las horas de trabajo, no ocupen la calzada con circulación. Si fuera necesario se situará la señalización, balizamiento y defensa necesarios.

- Cuando sea necesario colocar la señal de adelantamiento prohibido (TR-305) se situará en el arcén derecho e izquierdo y no solamente en el derecho.

- Las señales de preaviso no deberán invadir aquellos carriles abiertos al tránsito y deberán quedar siempre completamente situados sobre los arcenes, sin rebasar el límite vial de los mismos. Toda señal que forme parte del tramo en obras deberá quedar situada dentro del área delimitada para tal fin.

- Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de las mismas o a la señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico, aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación.

- Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.

Quando se suspendan los trabajos, bien sea al terminar la jornada laboral o por cualquier otra causa, se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- Cuando las obras y el material acumulado junto a la misma no representen ningún peligro para el tráfico, podrá retirarse la señalización y volverse a colocar al reanudar los trabajos.

- En caso contrario, se mantendrá la señalización durante todo el tiempo que estén parados los trabajos y durante la noche se colocará además la señalización adicional que sea necesaria.

- Se restituirá la señalización, su emplazamiento y limpieza en caso de deterioro, pero es necesario proceder en los casos que estas circunstancias sean ajenas a la misma de la siguiente forma:

- Cuando una misma situación de señalización provisional se prolongue en el tiempo, se levantará acta notarial.
- Se denunciará mediante escrito la desaparición, deterioro o modificación de dicha señalización.
- Se reflejará en los partes diarios el nombre de los trabajadores encargados de la colocación y mantenimiento de la señalización. Estos partes irán firmados por el jefe del equipo, capataz o encargado de la obra.
- Todo accidente ocasionado en la obra por vehículos ajenos a la misma, que ocasionen daños materiales, daños en la señalización o al personal de la obra, dará lugar siempre que sea posible a la obtención del mayor número de datos de conductores y vehículos. y circunstancias que rodean el accidente.

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS QUE DEBE REUNIR LA SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL

No se utilizarán señales que contengan mensajes escritos del tipo «PELIGRO OBRAS», «DESVÍO A 250 m.» o «TRAMO EN OBRAS, DISCULPE LAS MOLESTIAS». Se procederá a colocar la señal reglamentaria que indique cada situación concreta.

- Las señales con mensajes indicadas anteriormente serán sustituidas por las señales de peligro, TP-18 (Obras) y de indicación TS-60, TS-61 o TS-62 (Desvíos).
- En las ocupaciones totales o parciales del arcén y de un carril de la calzada se emplearán preferentemente las señales TR-401, TP-18, TP-17B, límite de velocidad TR-301, así como TP-14B, TR-305, paneles direccionales TB-1, así como los correspondientes conos y señalización nocturna si procede.
- Todas las superficies planas de las señales y elementos reflectantes, excepto la marca vial TB-12, deberán estar perpendiculares al eje de la vía, quedando prohibido situarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de los vehículos dado que se disminuirá su visibilidad.
- Los bordes inferiores de todas las señales deberán estar a 1 m del suelo. La utilización de soportes con forma de trípode para las señales podrá ser válida siempre

que mantengan la señal en posición perpendicular al eje de la vía y con el borde inferior situado a 1 m.

- La colocación de señales situadas a menos de un metro sobre el eje y en situaciones climatológicas adversas, como lluvia, dará lugar a que las señales se ensucien por la proyección del agua desprendida de las ruedas de los vehículos que circulan.

- Las vallas de cerramiento para peatones conocidas con el nombre de palenques formadas por elementos tubulares, no podrán ser utilizadas como dispositivos de defensa y balizamiento, sobre todo puestas de perfil. Si la valla sustenta señales reglamentarias que cumplen con las dimensiones y altura sobre el eje de la vía podrá utilizarse.

- Las señales estarán colocadas de forma que se garantice su estabilidad con especial atención a las zonas con vientos dominantes. No se utilizarán para la sustentación de las señales piedras u otros materiales que puedan presentar un riesgo añadido en caso de accidente.

- En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada.

- Las zonas de trabajo deberán siempre quedar delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos de caucho situados a no más de cinco o diez metros de distancia uno de otro según los casos.

- Los extremos de dichas zonas deberán, a su vez, señalarse con paneles direccionales reglamentarios, situados como barreras en la parte de calzada ocupada por las obras.

- De noche o en condiciones de escasa visibilidad, los conos y los paneles direccionales se alternarán con elementos luminosos cada tres o cinco elementos de balizamiento.

- La señal de peligro «OBRAS», si es necesario situarla en horas nocturnas o en condiciones de visibilidad reducida, puede estar provista de una luz ámbar intermitente.

Este elemento luminoso deberá colocarse, además, de noche o con escasa visibilidad, en la primera señal dispuesta, aunque tal señal no sea la de «OBRAS».

- Cuando sea necesario señalar una misma situación de prohibición u obligación continuada en largos recorridos, deberá ser reiterada o anulada antes de que haya transcurrido 1 minuto desde que el conductor que circule a la velocidad prevista la haya divisado.

- Las limitaciones a la libre circulación, especialmente en lo que se refiere a la velocidad, serán las que resulten creíbles y por tanto, puedan ser razonablemente exigidas.

- Cuando sea necesario limitar la velocidad, es conveniente completar la señalización con otros medios, como puede ser el estrechamiento de los carriles o realizar con el debido balizamiento, sinuosidades en el trazado.

- Solamente en casos excepcionales se utilizarán resaltos transversales para limitar la velocidad, colocando la señal indicativa de dicho peligro.

- La limitación progresiva de la velocidad se hará en escalones máximos de 30 km/h, desde la velocidad normal permitida hasta la máxima autorizada por las obras.

- Las desviaciones deberán proyectarse para que puedan ser recorridas a velocidades que no produzcan retenciones.

- Los paneles direccionales (TB-1, TB-2, TB-3 y TB-4) se colocarán perpendiculares a la visual del conductor y nunca sesgados respecto de su trayectoria.

- Si la situación hiciera necesario mantener dichos paneles direccionales en horas nocturnas o de reducida visibilidad (niebla, lluvia intensa o por estar en un túnel) se complementarán con luminosos intermitentes situados sobre la esquina superior del panel más próxima a la circulación.

- Será obligatorio el balizamiento con marcas viales provisionales, de color naranja o amarillo en caso de modificación de carriles. En zona lluviosa deberá reforzarse con captafaros.

- Si la restricción a la libre circulación permaneciera durante la noche, será obligatorio disponer un balizamiento con marcas viales provisionales y los captafaros así como con elementos luminosos, cuyo funcionamiento deberá ser vigilado.

- Con ordenaciones de la circulación en sentido único alternativo, deberá siempre considerarse la longitud de las retenciones de vehículos, de forma que estos no se detengan antes de la señalización y balizamiento previstos.

8. NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA

- El encargado, capataz, jefe de equipo, etc. estará provisto de las normas de seguridad y gráficos correspondientes a las distintas situaciones que puedan presentarse.

- En todo momento un mando intermedio permanecerá con el grupo de trabajo y solamente se alejará cuándo por circunstancias de la obra fuera necesario.

- Todos los operarios que realicen trabajos próximos a vías con circulación deberán llevar en todo momento un chaleco de color claro, amarillo o naranja, provisto de tiras de tejido reflectante, de modo que puedan ser percibidos a distancia lo más claramente posible ante cualquier situación atmosférica.

- Cuando un vehículo o maquinaria de la obra se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de trabajadores, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, maniobras de vehículos y maquinaria, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.

- El conductor que, emprendiendo la marcha a partir del reposo, deba salir de la zona de trabajo delimitada, está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que eventualmente lleguen a aquélla.
- No se realizará la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente señalizadas y delimitadas. Esta maniobra se realizará con la ayuda de un trabajador que ha de estar provisto del chaleco con cintas reflectantes.
- Todas las maniobras citadas anteriormente que requieran señalización manual, deberán realizarse a una distancia de, por lo menos, cien metros de la zona en que se realiza la maniobra que puede complementarse con otros señalistas que provistos del chaleco con cintas reflectantes y bandera roja se situarán en todos los puntos donde puedan surgir interferencias entre los vehículos que circulan por la parte de la calzada libre al tráfico y el equipo de construcción.
- Ningún vehículo, maquinaria, útiles o materiales se dejarán en la calzada durante la suspensión de las obras.
- Si fuera necesario por exigencias del trabajo el corte total o parcial de la calzada, todos los medios de trabajo y los materiales deberán agruparse en el arcén lo más lejos posible de la barrera delantera.
- Cuando la situación lo requiera se dispondrá personal que con la debida formación pueda realizar las misiones encomendadas.
- El personal formado y preparado para estas misiones controlará la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuándo las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos que circulan.
- Procederá a su limpieza en el caso de que por inclemencias del tiempo dificulte su interpretación.
- En la colocación de las señales que advierten la proximidad de un tramo en obras o zona donde deba desviarse el tráfico, se empezará con aquellas que tengan que

ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona y se irá avanzando progresivamente según el sentido de marcha del tráfico.

- Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, paneles y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.

Al retirar la señalización, se procederá en el orden inverso al de su colocación, de la forma siguiente:

- Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.

- Una vez retiradas estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío, etc.) con lo que la calzada quedará libre.

- Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas posteriormente por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.

- Siempre que en la ejecución de una operación hubiera que ocupar parcialmente la calzada de marcha normal, se colocará previamente la señalización prevista en el caso de trabajos en este carril ocupándolo en su totalidad, evitando dejar libre al tráfico un carril de anchura superior a las que establezcan las marcas viales, cosa que podría inducir a algunos usuarios a eventuales maniobras de adelantamiento.

- El personal que esté encargado de realizar trabajos topográficos próximos a vías con circulación utilizará chalecos reflectantes y se dispondrá señalización que informe de su presencia en la calzada.

9. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA

Se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento:

En general para toda la obra.

- Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables.
- Las vías de evacuación existentes estarán expeditas durante el transcurso de la obra, para que en cualquier momento puedan ser utilizadas.
- Se establece como método de extinción de incendios, el uso de extintores cumpliendo la norma UNE 23.110.

Lugares en los que se instalarán los extintores de incendios.

- Oficina de obra.
- Vehículos de obra.

Los extintores serán revisados y retimbrados según su legislación específica por empresas autorizadas.

En el trasvase de combustible.

- Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.
- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
- Cuando se trasvasan líquidos combustibles o se llenan depósitos, se pararán los motores accionados por el combustible que se está trasvasando.

10. OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS SUJETOS INTERVENIENTES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Condiciones generales aplicables a todo el personal de obra:

- Está prohibido el acceso a la obra a todo trabajador bajo los efectos del alcohol, sustancias estupefacientes y/o medicamentos que reduzcan su capacidad de atención.
- Está prohibido el acceso a la obra de menores de 18 años.

A) OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y LAS SUBCONTRATAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.

1. Conforme establece el Artículo 11 del RD 1627/97, los contratistas y subcontratistas deberán:

- a. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- b. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7.
- c. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- d. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- e. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

2. Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

3. Las responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

B) OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS.

Conforme establece el Artículo 12 del RD 1627/97, los trabajadores autónomos deberán tener presente:

1. Los trabajadores autónomos estarán obligados a:
 - a. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
 - b. Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
 - c. Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
 - d. Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
 - e. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- f. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
 - g. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.
2. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Murcia, Octubre 2021

El ***Autor del Proyecto***

La ***Directora del Proyecto***

Fdo: José Antonio Ángel Fonta
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Fdo: Dña. Encarnación Segura Torres

Examinado y conforme

Fdo. Daniel Caballero Quirantes
El Ingeniero Jefe de la Demarcación

4: PRESUPUESTO

LISTADO DE MEDICIONES

ESS_LA LLANA

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 1 SEGURIDAD Y SALUD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
1.1 Protecciones Individuales							
1.1.1 CASCOSE	ug	Casco de seguridad homologado.					
		20			20,00		
					Total ug.....:	20,00	
1.1.2 GAFAPO	ud	Gafas antipolvo y anti-impactos.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
1.1.3 PROTAUDI	ud	Utilización diaria de protector auditivo.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
1.1.4 MASCARILL	ud	Mascarilla respiración antipolvo.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
1.1.5 FILTMAS	ud	Filtro para mascarilla antipolvo.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
1.1.6 MONOTRA	ud	Mono o buzo de trabajo.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
1.1.7 IMPERTRA	ud	Traje impermeable.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
1.1.8 GUANCUER	ud	Guantes de cuero.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
1.1.9 GUANGOMA	ud	Guantes de goma finos.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
1.1.10 BOTASIMP	ud	Botas impermeables al agua y a la humedad.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
1.1.11 BOTASEG	ud	Botas de seguridad clase III.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
1.1.12 REFLEC	ud	Elementos reflectantes individuales para tronco y extremidades.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
1.1.13 MASC	ud	Mascarilla desechable autofiltrante (tipo FFP3).					
					Total ud.....:	10,00	
1.1.14 BOTAS_IMP	ud	Botas impermeables sin costuras categoría II.					
					Total ud.....:	10,00	

LISTADO DE MEDICIONES

ESS_LA LLANA

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 1 SEGURIDAD Y SALUD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
1.1.15 BUZOTRA_III5	ud	Buzo de trabajo sin costuras categoría III clase 5.					
					Total ud.....:	10,00	
1.1.16 CHALECO	ud	Chaleco salvavidas.					
					Total ud.....:	20,00	
1.2 Protecciones Colectivas							
1.2.1 CARTRIE1	ud	Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico e incluso colocación.					
		1	120,00		120,00		
					Total ud.....:	120,00	
1.2.2 CARTRIE2	ud	Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico e incluso colocación.					
		1	120,00		120,00		
					Total ud.....:	120,00	
1.2.3 DISSACAM	ud	Utilización diaria de señal normalizada indicativa de SALIDA DE CAMIONES.					
		1	120,00		120,00		
					Total ud.....:	120,00	
1.2.4 DISCSTOP	ud	Utilización diaria de señal reflex normalizada de STOP con soporte metalico e incluso colocación.					
		1	120,00		120,00		
					Total ud.....:	120,00	
1.2.5 DISSE_AL	ud	Utilización diaria de señal normalizada indicativa de obras, velocidad, peligro, etc.					
		2	120,00		240,00		
					Total ud.....:	240,00	
1.2.6 CONOS	ud	Cono señalización.					
		50			50,00		
					Total ud.....:	50,00	
1.2.7 BALLUMIN	ml	Cordón dotado de balizas luminosas eléctricas.					
		5	100,00		500,00		
					Total ml.....:	500,00	
1.2.8 CORDBALIZ	ml	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontajes.					
		10	100,00		1.000,00		
					Total ml.....:	1.000,00	
1.2.9 PASILLOS	ml	Pasillo de seguridad, compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera.					
		10			10,00		
					Total ml.....:	10,00	
1.2.10 CERVALLA1	ud	Utilización diaria de valla de 2.5x1.1 m. en cerramiento provisional de protección terceros.					
		2	120,00		240,00		
					Total ud.....:	240,00	

LISTADO DE MEDICIONES

ESS_LA LLANA

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 1 SEGURIDAD Y SALUD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.2.11 CERVALLA2	ud	Utilización diario de valla de 3.5x2 m. en cerramiento provisional de protección terceros.				
	2		120,00		240,00	
					Total ud.....:	240,00
1.2.12 CERMETA	ml	Cerramiento con malla metálica de 2.20 m de altura con cavilla del 6				
	1	100,00			100,00	
					Total ml.....:	100,00
1.2.13 NMYER	ud	Utilización diaria de barrera tipo New Jersey simétrica de plástico de dimensiones 100x56x80.				
	150				150,00	
					Total ud.....:	150,00
1.2.14 TOPESCAM	ud	Topes para camión en la excavación, incluida la colocación.				
	6				6,00	
					Total ud.....:	6,00
1.2.15 MANOBRI	ud	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones.				
	5				5,00	
					Total ud.....:	5,00
1.2.16 FLOTA	ud	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.				
	10				10,00	
					Total ud.....:	10,00
1.2.17 BAL	ud	Baliza luminosa intermitente, incluido soporte				
	20				20,00	
					Total ud.....:	20,00
1.2.18 ACOELE	ud	Acometida eléctrica para alumbrado nocturno de obra conectada al alumbrado público, incluso cuadro de protección.				
	20				20,00	
					Total ud.....:	20,00
1.2.19 EXTINTOR	ud	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.				
	2				2,00	
					Total ud.....:	2,00
1.2.20 EABT	ud	Equipo autónomo de baja tensión				
	20				20,00	
					Total ud.....:	20,00
1.3 Instalaciones Higienicas y PRI						
1.3.1 RECMEDIC	ud	Reconocimiento médico obligatorio.				
	10				10,00	
					Total ud.....:	10,00
1.3.2 BOTIQSAN	ud	Botiquín primeros auxilios instalado en obra.				
	4				4,00	
					Total ud.....:	4,00

LISTADO DE MEDICIONES

ESS_LA LLANA

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 1 SEGURIDAD Y SALUD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.3.3 REPMASAN	ud	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.				
	2				2,00	
					Total ud.....:	2,00
1.3.4 CAMILLAP	ud	Camilla plegable.				
	1				1,00	
					Total ud.....:	1,00
1.3.5 ALQVESTU	ud	Utilización diaria de caseta vestuario, incluso colocación y desmontaje.				
	1		120,00		120,00	
					Total ud.....:	120,00
1.3.6 ALQASEO	ud	Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, con 2 módulos, 4 duchas, 2 lavabos y calentador.				
	1		150,00		150,00	
					Total ud.....:	150,00
1.3.7 TAQUILLAM	ud	Taquilla metalica individual con llave.				
	10				10,00	
					Total ud.....:	10,00
1.3.8 BANCOMAD	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas.				
	2				2,00	
					Total ud.....:	2,00
1.3.9 MESAMAD	ud	Mesa de madera con capacidad para 10 personas.				
	1				1,00	
					Total ud.....:	1,00
1.3.10 RADIAINF	ud	Radiador infrarrojos.				
	1				1,00	
					Total ud.....:	1,00
1.3.11 CALCOMIDA	ud	Calienta comidas cuatro fuegos.				
	1				1,00	
					Total ud.....:	1,00
1.3.12 ALQASEOb	ud	Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, y limpieza semanal de la misma.				
	1	120,00			120,00	
					Total ud.....:	120,00
1.3.13 RECbasu	ud	Recipiente para recogida de basuras.				
	5				5,00	
					Total ud.....:	5,00
1.3.14 REUCSSA	ud	Reunión del Comite de Seguridad y Salud en el trabajo.				
	6				6,00	
					Total ud.....:	6,00
1.3.15 FORMACIONS	ud	Formación en Seguridad y Salud en el trabajo.				
	10				10,00	
					Total ud.....:	10,00

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 SEGURIDAD Y SALUD		
	1.1 Protecciones Individuales		
1.1.1	ud Casco de seguridad homologado.	5,32	CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
1.1.2	ud Gafas antipolvo y anti-impactos.	8,92	OCHO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.1.3	ud Utilización diaria de protector auditivo.	0,09	NUEVE CÉNTIMOS
1.1.4	ud Mascarilla respiración antipolvo.	3,35	TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.1.5	ud Filtro para mascarilla antipolvo.	0,53	CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.1.6	ud Mono o buzo de trabajo.	13,57	TRECE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.1.7	ud Traje impermeable.	10,69	DIEZ EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.1.8	ud Guantes de cuero.	2,49	DOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.1.9	ud Guantes de goma finos.	1,79	UN EURO CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.1.10	ud Botas impermeables al agua y a la humedad.	9,28	NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
1.1.11	ud Botas de seguridad clase III.	19,99	DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.1.12	ud Elementos reflectantes individuales para tronco y extremidades.	62,96	SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.13	ud Mascarilla desechable autofiltrante (tipo FFP3).	16,20	DIECISEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.1.14	ud Botas impermeables sin costuras categoría II.	32,62	TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.1.15	ud Buzo de trabajo sin costuras categoría III clase 5.	12,96	DOCE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.16	ud Chaleco salvavidas.	21,92	VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
	1.2 Protecciones Colectivas		
1.2.1	ud Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico e incluso colocación.	0,51	CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
1.2.2	ud Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico e incluso colocación.	0,64	SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.2.3	ud Utilización diaria de señal normalizada indicativa de SALIDA DE CAMIONES.	0,58	CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2.4	ud Utilización diaria de señal reflex normalizada de STOP con soporte metálico e incluso colocación.	0,58	CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2.5	ud Utilización diaria de señal normalizada indicativa de obras, velocidad, peligro, etc.	0,58	CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2.6	ud Cono señalización.	15,09	QUINCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.7	ml Cordón dotado de balizas luminosas eléctricas.	1,62	UN EURO CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.2.8	ml Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontajes.	0,32	TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
1.2.9	ml Pasillo de seguridad, compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera.	38,30	TREINTA Y OCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
1.2.10	ud Utilización diaria de valla de 2.5x1.1 m. en cerramiento provisional de protección terceros.	0,23	VEINTITRES CÉNTIMOS
1.2.11	ud Utilización diario de valla de 3.5x2 m. en cerramiento provisional de protección terceros.	0,35	TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2.12	ml Cerramiento con malla metálica de 2.20 m de altura con cavilla del 6	4,90	CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
1.2.13	ud Utilización diaria de barrera tipo New Jersey simétrica de plástico de dimensiones 100x56x80.	0,42	CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.2.14	ud Topes para camión en la excavación, incluida la colocación.	27,26	VEINTISIETE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.2.15	ud Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones.	6,88	SEIS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.2.16	ud Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.	23,00	VEINTITRES EUROS
1.2.17	ud Baliza luminosa intermitente, incluido soporte	52,50	CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
1.2.18	ud Acometida eléctrica para alumbrado nocturno de obra conectada al alumbrado público, incluso cuadro de protección.	330,56	TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.2.19	ud Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.	70,20	SETENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.2.20	ud Equipo autónomo de baja tensión	430,01	CUATROCIENTOS TREINTA EUROS CON UN CÉNTIMO
1.3 Instalaciones Higienicas y PRI			
1.3.1	ud Reconocimiento médico obligatorio.	22,72	VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.3.2	ud Botiquín primeros auxilios instalado en obra.	71,40	SETENTA Y UN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
1.3.3	ud Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.	51,93	CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.3.4	ud Camilla plegable.	126,58	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.3.5	ud Utilización diaria de caseta vestuario, incluso colocación y desmontaje.	5,19	CINCO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.6	ud Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, con 2 módulos, 4 duchas, 2 lavabos y calentador.	9,67	NUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.3.7	ud Taquilla metalica individual con llave.	13,17	TRECE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
1.3.8	ud Banco de madera con capacidad para 5 personas.	31,16	TREINTA Y UN EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
1.3.9	ud Mesa de madera con capacidad para 10 personas.	71,40	SETENTA Y UN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
1.3.10	ud Radiador infrarrojos.	14,64	CATORCE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.3.11	ud Calienta comidas cuatro fuegos.	32,46	TREINTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3.12	ud Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, y limpieza semanal de la misma.	9,67	NUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.3.13	ud Recipiente para recogida de basuras.	27,26	VEINTISIETE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.3.14	ud Reunión del Comite de Seguridad y Salud en el trabajo.	88,95	OCHENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.3.15	ud Formación en Seguridad y Salud en el trabajo.	38,08	TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

Murcia, Octubre 2021

Autor del Proyecto	Directora del Proyecto	Ingeniero Jefe de la Demarcacion de Costas
Jose A, Ángel Fonta COL: 33.639	Encarnación Segura Torres	Daniel Caballero Quirantes

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 SEGURIDAD Y SALUD		
	1.1 Protecciones Individuales		
1.1.1	ud Casco de seguridad homologado. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	4,93 0,39	5,32
1.1.2	ud Gafas antipolvo y anti-impactos. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	8,26 0,66	8,92
1.1.3	ud Utilización diaria de protector auditivo. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,08 0,01	0,09
1.1.4	ud Mascarilla respiración antipolvo. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	3,10 0,25	3,35
1.1.5	ud Filtro para mascarilla antipolvo. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,49 0,04	0,53
1.1.6	ud Mono o buzo de trabajo. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	12,56 1,01	13,57
1.1.7	ud Traje impermeable. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	9,90 0,79	10,69
1.1.8	ud Guantes de cuero. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	2,31 0,18	2,49
1.1.9	ud Guantes de goma finos. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,65 0,14	1,79
1.1.10	ud Botas impermeables al agua y a la humedad. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	8,59 0,69	9,28
1.1.11	ud Botas de seguridad clase III. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	18,51 1,48	19,99
1.1.12	ud Elementos reflectantes individuales para tronco y extremidades. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	58,30 4,66	62,96
1.1.13	ud Mascarilla desechable autofiltrante (tipo FFP3). <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	15,00 1,20	16,20

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.14	ud Botas impermeables sin costuras categoría II. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	30,20 2,42	32,62
1.1.15	ud Buzo de trabajo sin costuras categoría III clase 5. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	12,00 0,96	12,96
1.1.16	ud Chaleco salvavidas. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	20,30 1,62	21,92
1.2 Protecciones Colectivas			
1.2.1	ud Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico e incluso colocación. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,47 0,04	0,51
1.2.2	ud Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico e incluso colocación. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,59 0,05	0,64
1.2.3	ud Utilización diaria de señal normalizada indicativa de SALIDA DE CAMIONES. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,54 0,04	0,58
1.2.4	ud Utilización diaria de señal reflex normalizada de STOP con soporte metalico e incluso colocación. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,54 0,04	0,58
1.2.5	ud Utilización diaria de señal normalizada indicativa de obras, velocidad, peligro, etc. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,54 0,04	0,58
1.2.6	ud Cono señalización. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	13,97 1,12	15,09
1.2.7	ml Cordon dotado de balizas luminosas eléctricas. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,50 0,12	1,62
1.2.8	ml Cordon de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontajes. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,30 0,02	0,32
1.2.9	ml Pasillo de seguridad, compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	35,46 2,84	38,30
1.2.10	ud Utilización diaria de valla de 2.5x1.1 m. en cerramiento provisional de protección terceros. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,21 0,02	0,23

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.11	ud Utilización diario de valla de 3.5x2 m. en cerramiento provisional de protección terceros. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,33 0,02	0,35
1.2.12	ml Cerramiento con malla metálica de 2.20 m de altura con cavilla del 6 <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	4,54 0,36	4,90
1.2.13	ud Utilización diaria de barrera tipo New Jersey simétrica de plástico de dimensiones 100x56x80. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,39 0,03	0,42
1.2.14	ud Topes para camión en la excavación, incluida la colocación. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	25,24 2,02	27,26
1.2.15	ud Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	6,37 0,51	6,88
1.2.16	ud Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	21,30 1,70	23,00
1.2.17	ud Baliza luminosa intermitente, incluido soporte <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	48,61 3,89	52,50
1.2.18	ud Acometida eléctrica para alumbrado nocturno de obra conectada al alumbrado público, incluso cuadro de protección. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	306,07 24,49	330,56
1.2.19	ud Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	65,00 5,20	70,20
1.2.20	ud Equipo autónomo de baja tensión <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	398,15 31,86	430,01
1.3 Instalaciones Higienicas y PRI			
1.3.1	ud Reconocimiento médico obligatorio. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	21,04 1,68	22,72
1.3.2	ud Botiquín primeros auxilios instalado en obra. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	66,11 5,29	71,40
1.3.3	ud Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	48,08 3,85	51,93

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.3.4	ud Camilla plegable. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	117,20 9,38	126,58
1.3.5	ud Utilización diaria de caseta vestuario, incluso colocación y desmontaje. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	4,81 0,38	5,19
1.3.6	ud Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, con 2 módulos, 4 duchas, 2 lavabos y calentador. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	8,95 0,72	9,67
1.3.7	ud Taquilla metalica individual con llave. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	12,19 0,98	13,17
1.3.8	ud Banco de madera con capacidad para 5 personas. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	28,85 2,31	31,16
1.3.9	ud Mesa de madera con capacidad para 10 personas. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	66,11 5,29	71,40
1.3.10	ud Radiador infrarrojos. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	13,55 1,09	14,64
1.3.11	ud Calienta comidas cuatro fuegos. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	30,05 2,41	32,46
1.3.12	ud Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, y limpieza semanal de la misma. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	8,95 0,72	9,67
1.3.13	ud Recipiente para recogida de basuras. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	25,24 2,02	27,26
1.3.14	ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el trabajo. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	82,36 6,59	88,95
1.3.15	ud Formación en Seguridad y Salud en el trabajo. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	35,26 2,82	38,08

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2

Murcia, Octubre 2021

Autor del Proyecto

Directora del Proyecto

Ingeniero Jefe de
la Demarcacion de Costas

Jose A, Ángel Fonta
COL: 33.639

Encarnación Segura Torres

Daniel Caballero Quirantes

PRESUPUESTOS PARCIALES

ESS_LA LLANA

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 1 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
1.1 Protecciones Individuales						
1.1.1 CASCOSE	ug	Casco de seguridad homologado.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		20				20,000
		Total ug	20,00		5,32	106,40
1.1.2 GAFAPO	ud	Gafas antipolvo y anti-impactos.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		10				10,000
		Total ud	10,00		8,92	89,20
1.1.3 PROTAUDI	ud	Utilización diaria de protector auditivo.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		10				10,000
		Total ud	10,00		0,09	0,90
1.1.4 MASCARILL	ud	Mascarilla respiración antipolvo.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		10				10,000
		Total ud	10,00		3,35	33,50
1.1.5 FILTMAS	ud	Filtro para mascarilla antipolvo.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		10				10,000
		Total ud	10,00		0,53	5,30
1.1.6 MONOTRA	ud	Mono o buzo de trabajo.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		10				10,000
		Total ud	10,00		13,57	135,70
1.1.7 IMPERTRA	ud	Traje impermeable.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		10				10,000
		Total ud	10,00		10,69	106,90
1.1.8 GUANCUER	ud	Guantes de cuero.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		10				10,000
		Total ud	10,00		2,49	24,90
1.1.9 GUANGOMA	ud	Guantes de goma finos.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		10				10,000
		Total ud	10,00		1,79	17,90
1.1.10 BOTASIMP	ud	Botas impermeables al agua y a la humedad.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		10				10,000
		Total ud	10,00		9,28	92,80
1.1.11 BOTASEG	ud	Botas de seguridad clase III.				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		10				10,000
		Total ud	10,00		19,99	199,90

Total Capítulo 128.045,32

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 1 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
1.1.12 REFLEC	ud	Elementos reflectantes individuales para tronco y extremidades.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10				10,000
		Total ud			10,00		62,96
							629,60
1.1.13 MASC	ud	Mascarilla desechable autofiltrante (tipo FFP3).					
		Total ud			10,00		16,20
							162,00
1.1.14 BOTAS_IMP	ud	Botas impermeables sin costuras categoría II.					
		Total ud			10,00		32,62
							326,20
1.1.15 BUZOTRA_III5	ud	Buzo de trabajo sin costuras categoría III clase 5.					
		Total ud			10,00		12,96
							129,60
1.1.16 CHALECO	ud	Chaleco salvavidas.					
		Total ud			20,00		21,92
							438,40
1.2 Protecciones Colectivas							
1.2.1 CARTRIE1	ud	Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico e incluso colocación.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1		120,00		120,000
		Total ud			120,00		0,51
							61,20
1.2.2 CARTRIE2	ud	Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico e incluso colocación.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1		120,00		120,000
		Total ud			120,00		0,64
							76,80
1.2.3 DISSACAM	ud	Utilización diaria de señal normalizada indicativa de SALIDA DE CAMIONES.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1		120,00		120,000
		Total ud			120,00		0,58
							69,60
1.2.4 DISCSTOP	ud	Utilización diaria de señal reflex normalizada de STOP con soporte metalico e incluso colocación.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1		120,00		120,000
		Total ud			120,00		0,58
							69,60
1.2.5 DISSE_AL	ud	Utilización diaria de señal normalizada indicativa de obras, velocidad, peligro, etc.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			2		120,00		240,000
		Total ud			240,00		0,58
							139,20
1.2.6 CONOS	ud	Cono señalización.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			50				50,000
		Total ud			50,00		15,09
							754,50
1.2.7 BALLUMIN	ml	Cordón dotado de balizas luminosas eléctricas.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			5	100,00			500,000
		Total ml			500,00		1,62
							810,00

Total Capítulo 128.045,32

PRESUPUESTOS PARCIALES

ESS_LA LLANA

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 1 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
1.2.8 CORDBALIZ	ml	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontajes.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10	100,00			1.000,000
		Total ml			1.000,00	0,32	320,00
1.2.9 PASILLOS	ml	Pasillo de seguridad, compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10				10,000
		Total ml			10,00	38,30	383,00
1.2.10 CERVALLA1	ud	Utilización diaria de valla de 2.5x1.1 m. en cerramiento provisional de protección terceros.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			2		120,00		240,000
		Total ud			240,00	0,23	55,20
1.2.11 CERVALLA2	ud	Utilización diario de valla de 3.5x2 m. en cerramiento provisional de protección terceros.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			2		120,00		240,000
		Total ud			240,00	0,35	84,00
1.2.12 CERMETA	ml	Cerramiento con malla metálica de 2.20 m de altura con cavilla del 6					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1	100,00			100,000
		Total ml			100,00	4,90	490,00
1.2.13 NWYER	ud	Utilización diaria de barrera tipo New Yersey simétrica de plástico de dimensiones 100x56x80.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			150				150,000
		Total ud			150,00	0,42	63,00
1.2.14 TOPESCAM	ud	Topes para camión en la excavación, incluida la colocación.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			6				6,000
		Total ud			6,00	27,26	163,56
1.2.15 MANOBRI	ud	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			5				5,000
		Total ud			5,00	6,88	34,40
1.2.16 FLOTA	ud	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10				10,000
		Total ud			10,00	23,00	230,00
1.2.17 BAL	ud	Baliza luminosa intermitente, incluido soporte					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			20				20,000
		Total ud			20,00	52,50	1.050,00

Total Capítulo 128.045,32

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 1 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
1.2.18 ACOELE	ud	Acometida eléctrica para alumbrado nocturno de obra conectada al alumbrado público, incluso cuadro de protección.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			20				20,000
		Total ud			20,00	330,56	6.611,20
1.2.19 EXTINTOR	ud	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			2				2,000
		Total ud			2,00	70,20	140,40
1.2.20 EABT	ud	Equipo autónomo de baja tensión					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			20				20,000
		Total ud			20,00	430,01	8.600,20
1.3 Instalaciones Higienicas y PRI							
1.3.1 RECMEDIC	ud	Reconocimiento médico obligatorio.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10				10,000
		Total ud			10,00	22,72	227,20
1.3.2 BOTIQSAN	ud	Botiquín primeros auxilios instalado en obra.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			4				4,000
		Total ud			4,00	71,40	285,60
1.3.3 REPMASAN	ud	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			2				2,000
		Total ud			2,00	51,93	103,86
1.3.4 CAMILLAP	ud	Camilla plegable.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
		Total ud			1,00	126,58	126,58
1.3.5 ALQVESTU	ud	Utilización diaria de caseta vestuario, incluso colocación y desmontaje.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1		120,00		120,000
		Total ud			120,00	5,19	622,80
1.3.6 ALQASEO	ud	Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, con 2 módulos, 4 duchas, 2 lavabos y calentador.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1		150,00		150,000
		Total ud			150,00	9,67	1.450,50
1.3.7 TAQUILLAM	ud	Taquilla metalica individual con llave.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10				10,000
		Total ud			10,00	13,17	131,70

Total Capítulo 128.045,32

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 1 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
1.3.8 BANCOMAD	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			2				2,000
		Total ud			2,00		31,16
							62,32
1.3.9 MESAMAD	ud	Mesa de madera con capacidad para 10 personas.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
		Total ud			1,00		71,40
							71,40
1.3.10 RADIAINF	ud	Radiador infrarrojos.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
		Total ud			1,00		14,64
							14,64
1.3.11 CALCOMIDA	ud	Calienta comidas cuatro fuegos.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
		Total ud			1,00		32,46
							32,46
1.3.12 ALQASEOb	ud	Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, y limpieza semanal de la misma.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1	120,00			120,000
		Total ud			120,00		9,67
							1.160,40
1.3.13 RECBASU	ud	Recipiente para recogida de basuras.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			5				5,000
		Total ud			5,00		27,26
							136,30
1.3.14 REUCSSA	ud	Reunión del Comite de Seguridad y Salud en el trabajo.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			6				6,000
		Total ud			6,00		88,95
							533,70
1.3.15 FORMACIONES	ud	Formación en Seguridad y Salud en el trabajo.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10				10,000
		Total ud			10,00		38,08
							380,80

Total Capítulo 128.045,32

Presupuesto de ejecución material

1	SEGURIDAD Y SALUD	28.045,32
	Total:	<hr/> 28.045,32

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **VEINTIOCHO MIL CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS.**

ANEJO 18: COMPATIBILIDAD CON LA ESTRATEGIA MARINA

INDICE

1. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR.....	3
2. CONCLUSIONES.....	11

1. EVALUACIÓN DE LA COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CONFORME A LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LA ESTRATEGIA MARINA DE LA DEMARCACIÓN LEVANTINO-BALEAR

El proyecto debe 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.

Los objetivos ambientales específicos que, de acuerdo con el citado real decreto, son de aplicación al presente proyecto 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:

-Objetivos generales.

Lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino, a través de su planificación, conservación, protección y mejora.

El desarrollo del proyecto no afectará de un modo directo y significativo el buen estado del medio marino como este estudio de impacto deja de manifiesto, y a nivel local es de esperar que sirva para no empeorar el buen estado de masas de gran importancia como es el caso del Mar Menor, ya que según los estudios de dinámica litoral realizados, un efecto positivo indirecto será frenar la tasa de colmatación de la gola de las

Encañizadas, con su correspondiente beneficio a nivel ecosistémico y económico (zona donde acontecen artes de pesca tradicionales y sostenibles) al no reducirse los calados y así lograr mantener el régimen natural de corrientes de intercambio entre el Mar Menor y el Mar Mediterráneo.

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.

El indicador asociado a este objetivo ambiental es superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.

El proyecto no guarda relación de un modo directo ni indirecto con la pesca. No contempla la ocupación de fondos provistos de praderas de fanerógamas marinas.

Con anterioridad a los trabajos de vertido de arena, y disposición de escollera en los espigones proyectados, se realizará una inspección visual submarina de la superficie que resultará afectada, con objeto de detectar la presencia de ejemplares de flora y de fauna de interés. En caso de encontrarse especies de fauna bentónica de interés, se

estudiará la posibilidad de translocación. En la zona de aportación de arena y escollera, se balizará adecuadamente la zona a partir de la cual se desarrollan las comunidades de fanerógamas marinas, con la intención de evitar cualquier afección directa o indirecta a estas comunidades. Los anclajes al fondo no afectarán a las especies objeto de protección.

Las zonas de contacto de los espigones con lajas rocosas sí pueden afectar puntualmente a comunidades de verméticos del género *Dendropoma* sp., si bien a efectos globales los beneficios que la disposición de los espigones tendrá en términos de protección de ecosistema dunar, y evitar la colmatación de la gola de las Encañizadas derivan en una valoración netamente positiva de la actuación tal y como la evaluación de impactos del EsIA deja patente. Además, la regulación de la actual etapa de colmatación que acontece en la Gola de las Encañizadas evitará el tener que recurrir a acciones más duras sobre los ecosistemas de la zona, como por ejemplo la ejecución de grandes dragados, con el consiguiente perjuicio sobre especies protegidas como es el caso del fartet.

Objetivo ambiental A.1.2: Minimizar las posibilidades de introducción o expansión secundaria de especies alóctonas, atendiendo directamente a las vías y vectores antrópicos de translocación (evitar escapes en instalaciones de acuicultura o acuariofilia, evitar el transporte y liberación al medio de especies asociadas a las cultivadas en áreas fuera de su rango natural, control de aguas de lastre, control de cebos vivos, control del vertido de sedimentos, control del fondeo o limpieza de cascos).

El indicador asociado a este objetivo ambiental es superficie (o cualquier tipo de indicador apropiado) de hábitats biogénicos y/o hábitats protegidos potencialmente afectados por actividades humanas y sus tendencias.

El proyecto no contempla el uso de medios acuáticos (embarcaciones) que puedan servir de vector de especies exóticas invasoras en su casco o aguas de lastre. En este sentido, toda la obra se ejecutará desde tierra con maquinaria.

Por otro lado, las actuaciones de revegetación previstas se realizarán con especies autóctonas, procedentes de viveros que garanticen el origen y la adecuación genética de los plantones a emplear en las revegetaciones.

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.

El indicador asociado a este objetivo ambiental es: mortalidad de las poblaciones de grupos de especies en la cima de la cadena trófica.

El proyecto, para maximizar su integración ambiental y velar al máximo por el mantenimiento y no afección de las poblaciones naturales existentes, se ejecutará fuera del periodo reproductor de las aves marinas de la zona, así como de tortuga boba. Además, no se ejecutará actuación alguna vía marítima, de modo que se elimina cualquier posibilidad de colisión con o entre embarcaciones.

Objetivo ambiental B.1.2: Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.

El indicador asociado a este objetivo ambiental es: Frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas.

El proyecto no guarda relación directa con este objetivo, pues no se contempla el uso de medios marinos. No obstante, 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.

Objetivo ambiental B.1.5: Reducir la cantidad de basuras marinas generadas por fuentes tanto terrestres como marítimas.

El indicador asociado a este objetivo ambiental es: cantidad de basuras marinas en las costas y/o la plataforma continental.

El proyecto no guarda relación directa con este objetivo. Sin embargo, puede ocurrir que en las zonas objeto de actuación haya presencia de basura marina por motivos diferentes a la ejecución de la obra; en este caso, se incluirá entre las operaciones de vigilancia una observación visual de la aparición de las mismas y su retirada. Además, 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 ni a la zona de playa seca.

Objetivo ambiental B.1.9: Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina.

El indicador asociado a este objetivo ambiental es: casos registrados de impacto del ruido sobre la biodiversidad marina.

El proyecto no guarda relación directa con este objetivo. La potencial presión significativa sobre el medio submarino por generación de ruido se limita a la fase constructiva de los espigones, y en menor medida dado que se operará desde tierra y fundamentalmente debido a la naturaleza del material, en las labores anuales de retirada y distribución de sedimentos acumulados al norte del espigón de Punta de Algas. En cualquier caso, todas las actuaciones se ejecutarán desde tierra, tienen carácter temporal, y salvo en el caso de construcción de los espigones al inicio del proyecto el mantenimiento de arena del espigón sur acontecerá en el estrán de la playa y fuera de los meses comprendidos entre marzo y octubre, por lo que se descarta posibles afecciones por ruido sobre la biodiversidad marina, especialmente tortugas marinas y cetáceos.

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.

El indicador asociado a este objetivo ambiental es: niveles y tendencias de contaminantes en biota.

El proyecto tiene un reducido, aunque existente potencial de afección por vertidos accidentales de hidrocarburos, así como por incremento de la turbidez durante las labores constructivas y de mantenimiento (labores de gestión del sedimento desde Punta de Algas), aunque muy puntuales y fácilmente manejables con un adecuado plan de obra y la disposición de barreras antiturbidez (entre otras medidas desarrolladas en el EsIA), motivo por el cual se estima como compatible con este objetivo ambiental. El Programa de Medidas, así como el Programa de Vigilancia Ambiental del EsIA, establecen los controles necesarios para evitar episodios de turbidez o contaminación por vertido accidental de hidrocarburos procedentes de la maquinaria de obra, incluyéndose la realización de análisis de la calidad de las aguas.

Objetivo ambiental B.2.2: Mantener tendencias temporales decrecientes o estables en los niveles de contaminantes en sedimentos.

El indicador asociado a este objetivo ambiental es: niveles y tendencias de contaminantes en sedimentos.

La actividad a desarrollar por las obras contempladas en el proyecto no va a generar contaminación de sedimentos. Se contempla la realización de análisis al sedimento de préstamo para conocer sus características y asegurar el cumplimiento de la “Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena”.

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.

El indicador asociado a este objetivo ambiental es: niveles y tendencias de respuestas biológicas.

A través del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo un seguimiento y se establecen los controles necesarios para evitar episodios de turbidez o contaminación por vertido accidental de hidrocarburos procedentes de la maquinaria de obra, incluyéndose la realización de análisis de la calidad de las aguas.

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.

El indicador asociado a este objetivo ambiental es: superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas.

La actuación de extracción de las arenas se desarrolla sobre un polígono situado en la playa de la Torre Derribada (playa seca y estrán de playa) de 63.600 m² que no afecta de un modo directo a la zona de conservación prioritaria definida en el PRUG del Parque Regional de las salinas y arenales de San Pedro del Pinatar, que a su vez engloba hábitats de interés comunitario cartografiados. Por otro lado, la ocupación de fondos por disposición de espigones y aumento del ancho de playa conllevarán en su conjunto un máximo de 29.000 m² que representa respecto a la superficie total de la demarcación (aproximadamente unas 131.500ha) un 0,00220%.

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.

El indicador asociado a este objetivo ambiental es: afección de hábitats

Tal y como anteriormente se justificó, las acciones constructivas y mantenimiento del proyecto (labores de gestión del sedimento desde el espigón de Punta de Algas) no afectarán de un modo directo ni indirecto (una vez adoptadas las medidas preventivas del EsIA, y el adecuado planning de obras), a los hábitats y poblaciones más valiosas de la zona de estudio y su entorno. Además, el desarrollo del proyecto sirve para proteger frente a los fenómenos erosivos y los temporales a los hábitats dunares de la zona, así

como reducir la tasa de colmatación que actualmente acontece en la gola de las Encañizadas. La disposición de los espigones y la superficie de playa generada no afectan a la posidonia oceánica.

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.

El indicador asociado a este objetivo ambiental es: estado de conservación de los hábitats.

El proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana se plantea para mitigar la afección que supone la existencia del puerto de San Pedro del Pinatar, el cual ha alterado la dinámica sedimentaria local de la zona, creando al norte del mismo una playa de marcado carácter acretivo (Playa de la Torre Derribada, de la cual se plantea extraer arena) y al sur una playa en continua erosión (playa de La Llana, en la cual se plantea aportar la arena extraída de la playa de la Torre Derribada). El desarrollo del proyecto mediante su alternativa finalmente seleccionada espera potenciar la protección de los hábitats existentes en la zona dunar de las playas de La Llana, además de los existentes en la gola de las Encañizadas, no afectando al estado de conservación actual de ningún hábitat. Además, el aumento del ancho de playa seca en la zona más erosionada, refuerza la defensa de la costa, así como la protección del sistema dunar y de los hábitats de las salinas.

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.

El indicador asociado a este objetivo ambiental es: porcentaje de estudios de impacto ambiental de proyectos que afectan al medio marino que contemplan las alteraciones en las condiciones hidrográficas.

El Estudio de Impacto Ambiental elaborado para este proyecto, incluye todos los análisis relativos a los posibles impactos sobre las condiciones hidrográficas.

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.).

El indicador asociado a este objetivo ambiental es: número de estudios y proyectos científicos sobre estas materias.

El proyecto incluye un profundo análisis de la dinámica litoral del entorno de las actuaciones proyectadas, por lo que supone un mayor conocimiento de las afecciones a la dinámica de este tramo del litoral.

A través del programa de vigilancia ambiental se ha previsto llevar a cabo el seguimiento de la tasa de colmatación de las encañizadas.

Además, la Demarcación de Costas en Murcia tiene previsto llevar a cabo un seguimiento y redacción de informes periódicos de la evolución de estas playas, de modo que esta información servirá para ampliar el conocimiento del efecto de la obra sobre este ecosistema.

2. CONCLUSIONES.

De acuerdo con la información relacionada anteriormente, se considera que el presente proyecto es compatible con los objetivos de la Estrategia Marina de la Demarcación Levantino-Balear, siempre y cuando se cumplan las medidas preventivas, correctoras y compensatorias contempladas en el proyecto, y se lleve a cabo el programa de vigilancia ambiental previsto en el mismo

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS PLAYAS DE LA LLANA, T.M. DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA).



DOCUMENTO Nº2: PLANOS

REDACTORES:



Autor:

José Antonio Ángel Fonta
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

OCTUBRE 2021

Referencia: 30-1484

REVISIÓN - 5

INDICE PLANOS

P.01 Situación y Emplazamiento	1
P.02 Localización.....	2
P.03 Cartografía Bionómica.....	3
P.04 Batimetría y Topografía	4
P.05 Perfiles Longitudinales Zona de Actuación.	
P.05.1. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. NUMERACIÓN	5
P.05.2. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	6
P.05.3. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	7
P.05.4. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	8
P.05.5. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	9
P.05.6. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	10
P.05.7. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	11
P.05.8. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	12
P.05.9. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	13
P.05.10. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	14
P.05.11. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	15
P.05.12. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	16
P.05.13. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	17
P.05.14. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	18
P.05.15. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	19
P.05.16. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	20
P.05.17. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	21
P.05.18. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	22
P.05.19. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	23
P.05.20. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	24

P.05.21. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	25
P.05.22. Perfiles Longitudinales Zona de Actuación. PERFILES.....	26
P.06 Zona de Actuación. Topografía, Batimetría y Granulometría.....	
P.06.1. Actuaciones. Planta General	27
P.06.2.1. Actuaciones. Zona 1	28
P.06.2.2. Actuaciones. Zona 2	29
P.06.3.1. Granulometría. Muestras tomadas insitu.....	30
P.06.3.2. Granulometría. Ecocartografía	31
P.06.4. Batimetría Playa de la Llana. Laboratorio Munuera	32
P. 07. Regeneración Playa la Llana	
P.07.1. Regeneración Playa la Llana. NUMERACIÓN	33
P.07.2. Perfiles de Regeneración Playa la Llana. PERFIL	34
P.07.3. Perfiles de Regeneración Playa la Llana. PERFIL	35
P.07.4. Perfiles de Regeneración Playa la Llana. PERFIL	36
P.08 Delimitación de la Zona de Extracción de Arena.....	37
P.09 Rutas de Transporte.....	38
P.10 Espigones.....	
P.10.1. Espigones. Replanteo y Secciones Transversales.....	39
P.10.2. Espigones. Replanteo y Secciones Transversales.....	40
P.10.3. Espigones. Perfiles Longitudinales.....	41
P.10.4. Espigones. Perfiles Longitudinales.....	42
P.11. Barrera Antiturbidez.	
P.11.1. Barrera Antiturbidez. Playa la Llana	43
P.11.2. Barrera Antiturbidez. Playa de la Torre Derribada.	44
P.12. Superficie adscrita a la CARM – Puerto de San Pedro del Pinatar.	45
P.13. Delimitación Dominio Público Marítimo Terrestre.	46

P.14. Restauración Dunar..... 47

P.15. Perfiles Longitudinales de Punta de Algas.

 P.15.1. Punta de Algas. Numeración perfiles 48

 P.15.2. Punta de Algas. Perfiles Longitudinales..... 49

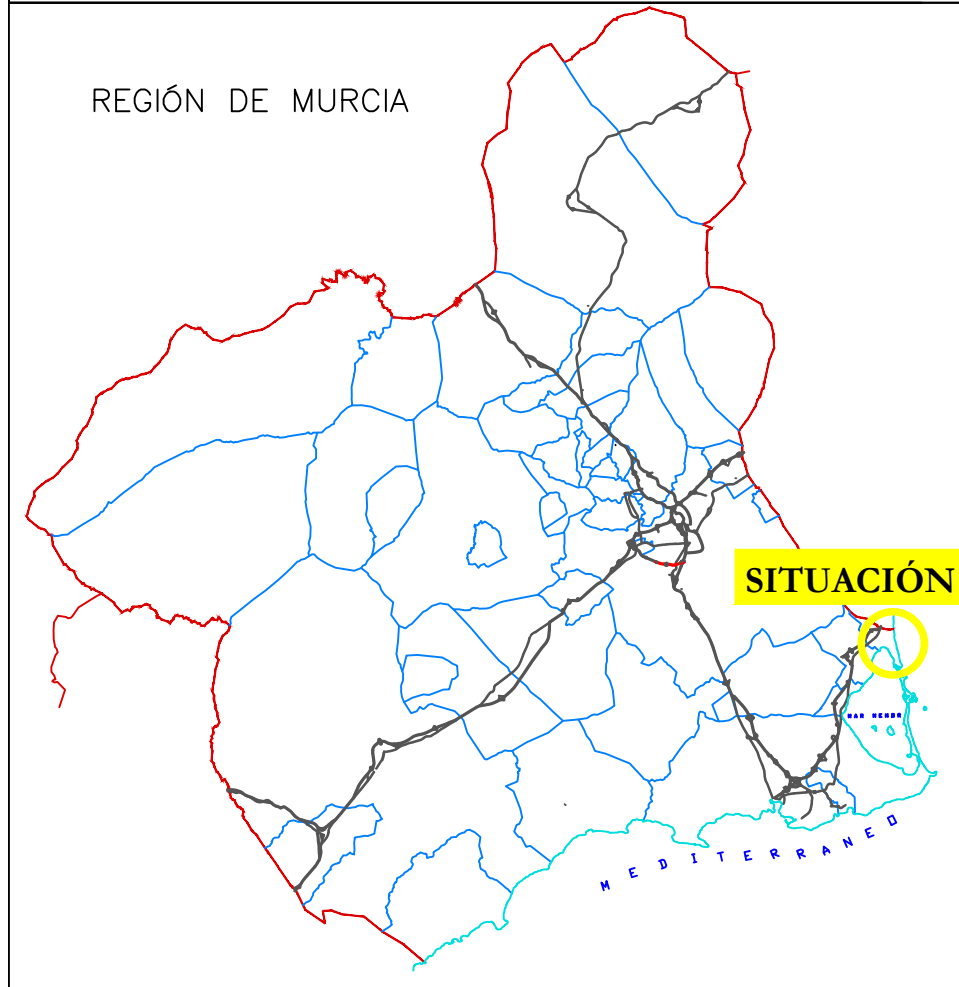
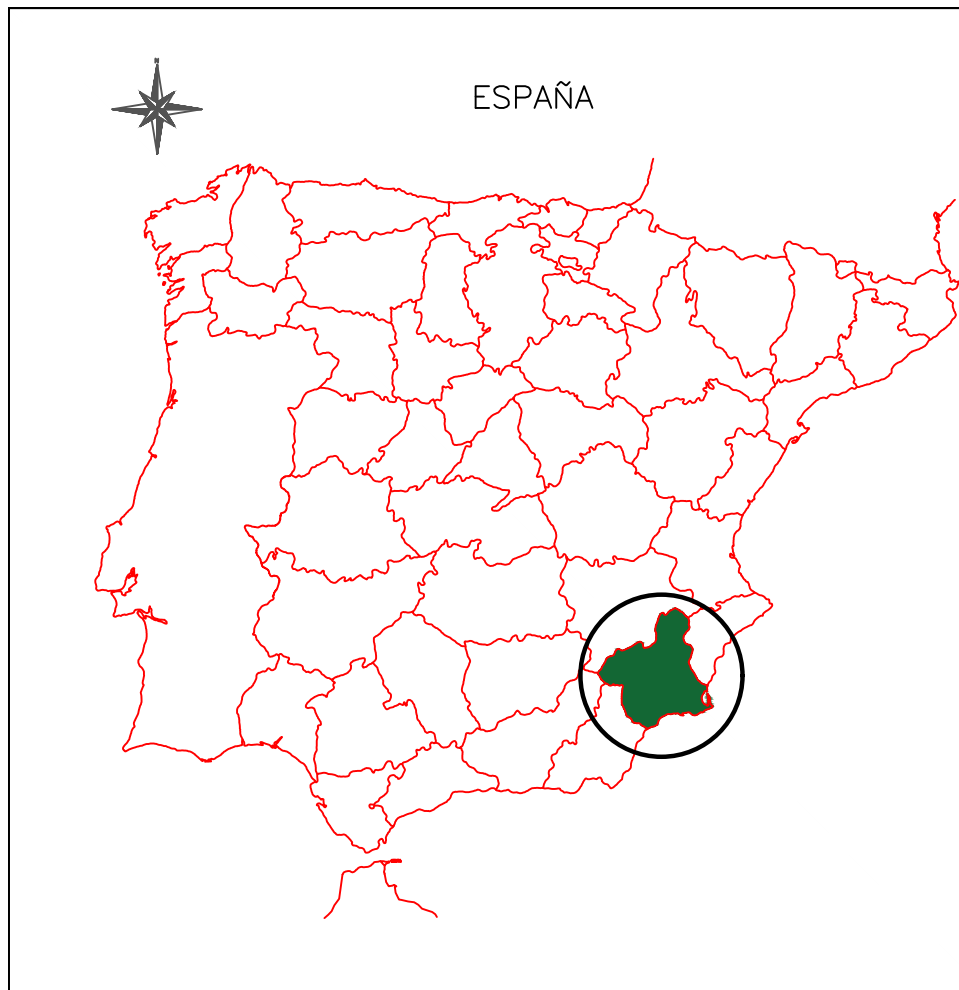
 P.15.3. Punta de Algas. Perfiles Longitudinales 50

 P.15.4. Punta de Algas. Perfiles Longitudinales..... 51

 P.15.5. Punta de Algas. Perfiles Longitudinales 52

P.16. Tubería propiedad de Salinera Española. 53

P.17. Arena Acumulada en Punta de Algas..... 54



<p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	<p>DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR</p> <p>DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA</p>	<p>CONSULTOR</p> <p>azentia</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO</p> <p>Técnico Superior Demarcación de Costas</p> <p>Fdo. Encarnación Segura Torres</p>	<p>EXAMINADO Y CONFORME</p> <p>El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas</p> <p>Fdo. Daniel Caballero Quirantes</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p>El ingeniero de Caminos, C. Y P.</p> <p>Fdo. José Antonio Ángel Fonta</p>	<p>TÍTULO</p> <p>Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)</p>	<p>ESCALA</p> <p>VARIAS</p> <p>Formato original A-3</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</p>	<p>FECHA</p> <p>OCT 2021</p> <p>REV 5</p>	<p>PLANO Nº 1</p> <p>HOJA 1 DE 1</p>
--	--	---------------------------------	---	---	--	--	---	--	---	--------------------------------------



 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	<p>DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR</p> <p>DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA</p>	<p>CONSULTOR</p>  <p>azentia</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO</p> <p>Técnico Superior Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Encarnación Segura Torres</p>	<p>EXAMINADO Y CONFORME</p> <p>El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Daniel Caballero Quirantes</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p>El ingeniero de Caminos, C. Y P.</p>  <p>Fdo. José Antonio Ángel Fonta</p>	<p>TÍTULO</p> <p>Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)</p>	<p>ESCALA</p> <p>VARIAS</p> <p>Formato original A-3</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>LOCALIZACIÓN</p>	<p>FECHA</p> <p>OCT 2021</p>	<p>PLANO Nº 2</p>
									<p>REV 5</p>	<p>HOJA 1 DE 1</p>



ZONA DE ACTUACIÓN.
Playa de La Llana



- Arena Fina
- Mata Muerta de Posidonia oceánica
- Caulerpa Prolífera
- Posidonia Oceánica

 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA	CONSULTORA azentia	DIRECTORA DEL PROYECTO Técnico Superior Demarcación de Costas Fdo. Encarnación Segura Torres	EXAMINADO Y CONFORME El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas Fdo. Daniel Caballero Quirantes	AUTOR DEL PROYECTO El ingeniero de Caminos, C. Y P. Fdo. José Antonio Ángel Fonta	TÍTULO Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)	ESCALA 1:8.000 Formato original A-3	TÍTULO DEL PLANO CARTOGRAFIA BIONÓMICA	FECHA OCT 2021 REV 5	PLANO Nº: 3 HOJA:







MAR MEDITERRANEO



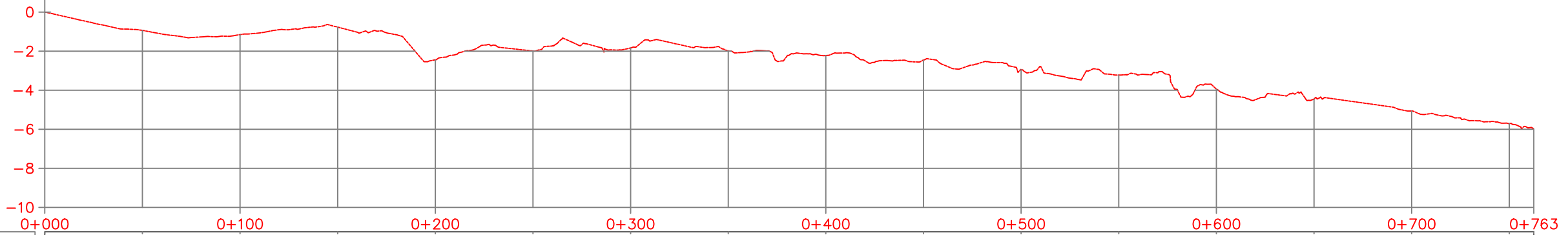
Transectos PERPENDICULARES a la Costa: cada 50 metros
 Transectos PARALELOS a la Costa:
 - Batimetría -1m
 - Batimetría -3m
 - Batimetría -5m



--- Límite de la Zona de Batimetría
A.XX Alineaciones
Superficie Aproximada: 2.500.000 m²

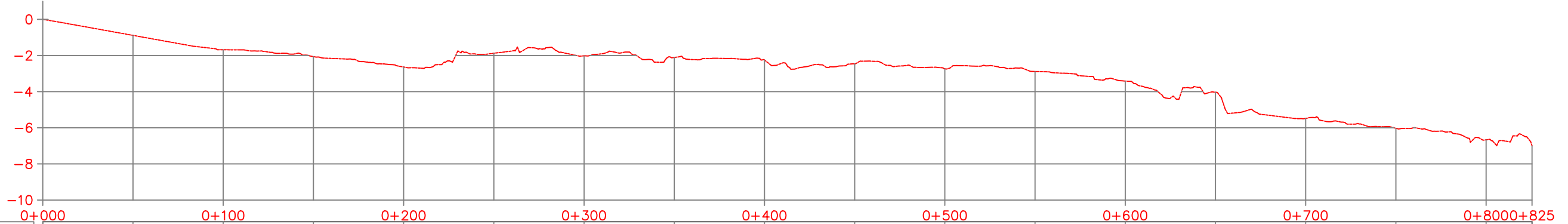
 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	 <p>DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA</p>	<p>CONSULTORA</p>  <p>azentia</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO</p> <p>Técnico Superior Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Encarnación Segura Torres</p>	<p>EXAMINADO Y CONFORME</p> <p>El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Daniel Caballero Quirantes</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p>El ingeniero de Caminos, C. Y P.</p>  <p>Fdo. José Antonio Ángel Fonta</p>	<p>TÍTULO</p> <p>Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)</p>	<p>ESCALA</p> <p>1:8.000</p> <p>Formato original A-3</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>PERFILES LONGITUDINALES ZONA DE BATIMETRÍA Numeración</p>	<p>FECHA</p> <p>OCT 2021 REV 5</p>	<p>PLANO Nº: 5.1.</p> <p>HOJA:</p>

ALINEACION: Perfil 1
 PERFIL LONG.: PERFIL 1
 RELACION V/H: 10/1



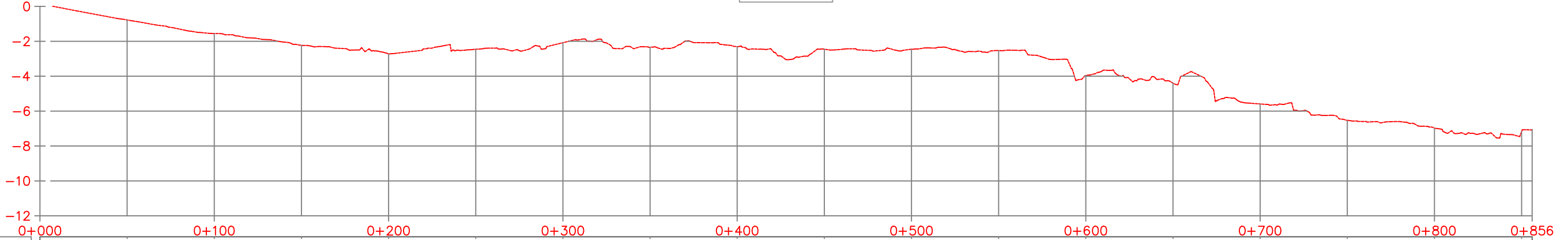
DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	050.00	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00	400.00	450.00	500.00	550.00	600.00	650.00	700.00	750.00	762.56
COTA - TERRENO	0.00	-0.93	-1.15	-0.77	-2.44	-1.99	-1.84	-1.98	-2.22	-2.45	-2.94	-3.22	-3.94	-4.45	-5.06	-5.71	-6.00

ALINEACION: Perfil 2
 PERFIL LONG.: PERFIL 2
 RELACION V/H: 10/1



DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	050.00	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00	400.00	450.00	500.00	550.00	600.00	650.00	700.00	750.00	800.00	825.45
COTA - TERRENO	0.00	-0.88	-1.68	-2.06	-2.64	-1.88	-2.02	-2.11	-2.25	-2.46	-2.73	-2.88	-3.42	-4.03	-5.48	-6.03	-6.66	-7.00

ALINEACION: Perfil 3
 PERFIL LONG.: PERFIL 3
 RELACION V/H: 10/1



DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	050.00	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00	400.00	450.00	500.00	550.00	600.00	650.00	700.00	750.00	800.00	850.00	856.05
COTA - TERRENO	0.00	-0.77	-1.55	-2.23	-2.72	-2.46	-2.08	-2.34	-2.30	-2.45	-2.45	-2.53	-3.96	-4.39	-5.59	-6.54	-6.97	-7.17	-7.05



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
 DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
 DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA



DIRECTORA DEL PROYECTO
 Técnico Superior Demarcación de Costas
 Fdo. Encarnación Segura Torres

EXAMINADO Y CONFORME
 El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas
 Fdo. Daniel Caballero Quirantes

AUTOR DEL PROYECTO
 El ingeniero de Caminos, C. Y P.
 Fdo. José Antonio Ángel Fonta

TÍTULO
 Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)

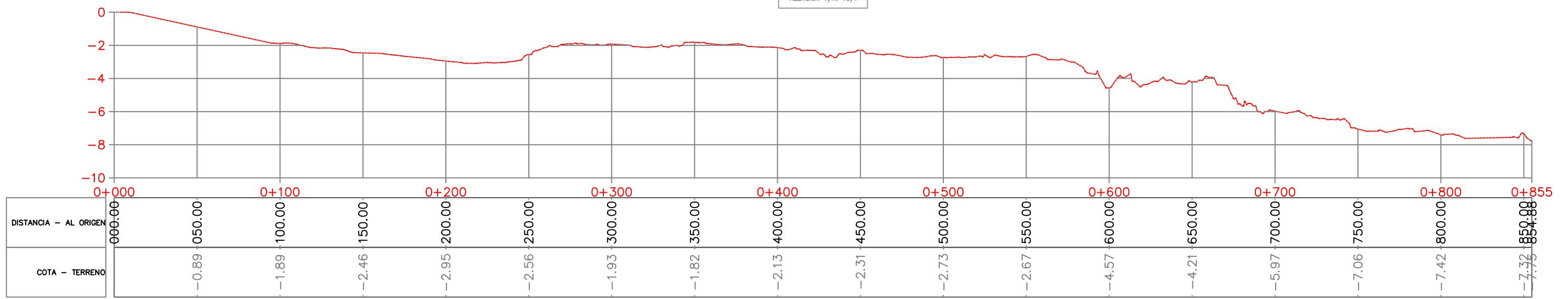
ESCALA
 1:2.500
 Formato original A-3

TÍTULO DEL PLANO
 PERFILES LONGITUDINALES ZONA DE BATIMETRÍA
 Perfiles

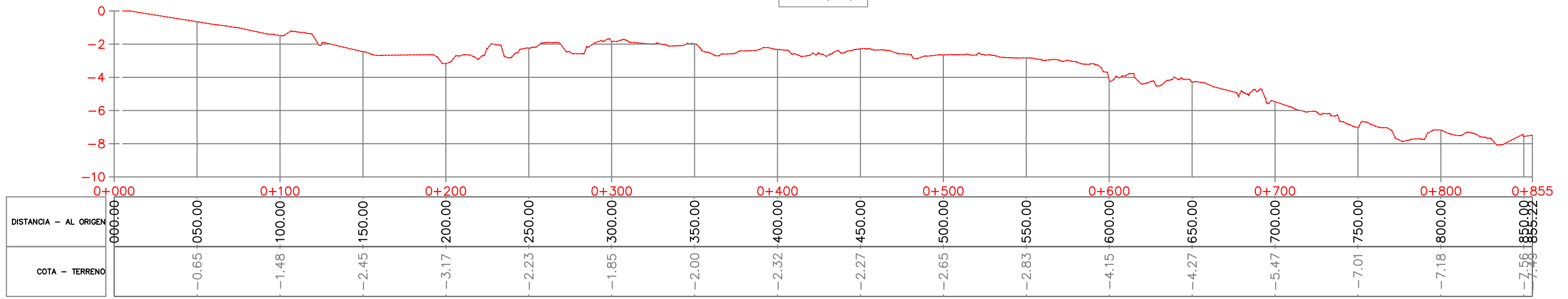
FECHA
 OCT 2021
 REV 5

PLANO Nº 5.2.
 HOJA

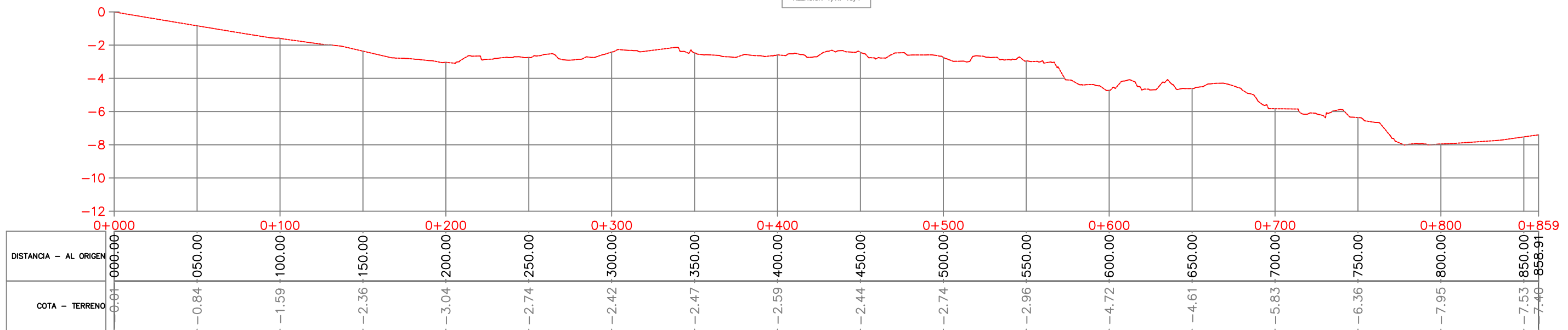
ALINEACION: Perfil 4
 PERFIL LONG.: PERFIL 4
 RELACION V/H: 10/1



ALINEACION: Perfil 5
 PERFIL LONG.: PERFIL 5
 RELACION V/H: 10/1



ALINEACION: Perfil 6
 PERFIL LONG.: PERFIL 6
 RELACION V/H: 10/1



DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
 DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA



DIRECTORA DEL PROYECTO
 Técnico Superior Demarcación de Costas
 Fdo. Encarnación Segura Torres

EXAMINADO Y CONFORME
 El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas
 Fdo. Daniel Caballero Quirantes

AUTOR DEL PROYECTO
 El ingeniero de Caminos, C. Y P.
 Fdo. José Antonio Ángel Fonta

Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)

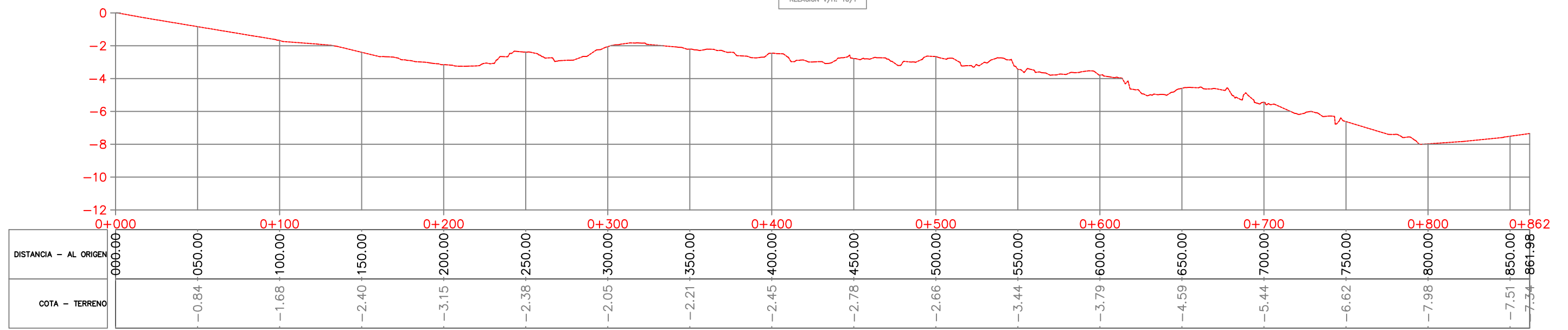
ESCALA
 1:2.500
 Formato original A-3

TÍTULO DEL PLANO
 PERFILES LONGITUDINALES ZONA DE BATIMETRÍA
Perfiles

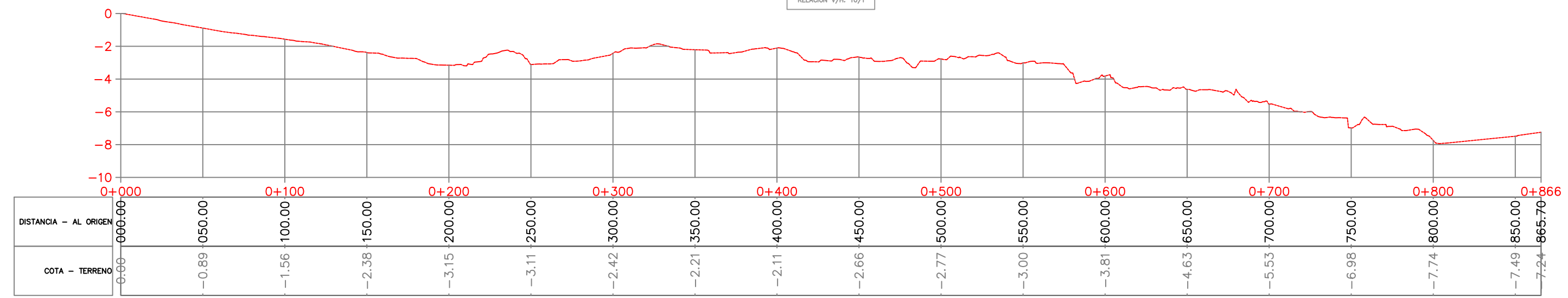
FECHA
 OCT 2021
 REV 5

PLANO Nº 5.3.
 HOJA

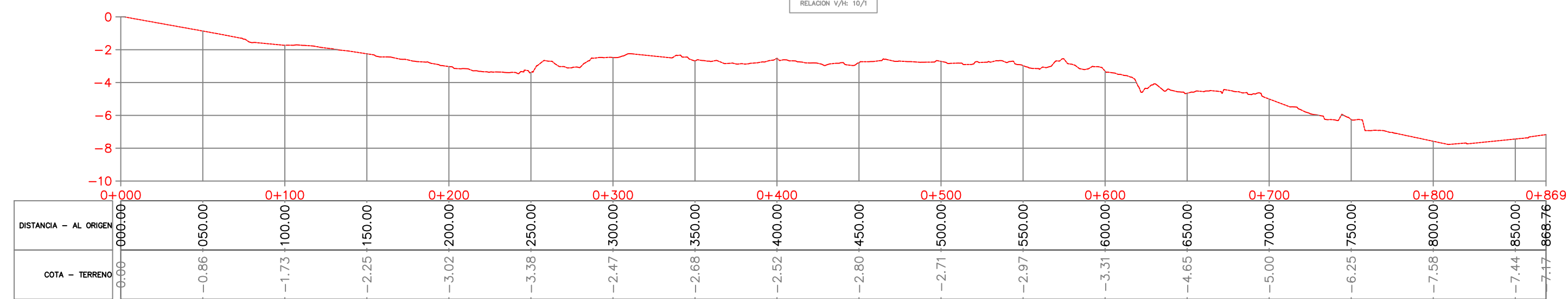
ALINEACION: Perfil 7
 PERFIL LONG.: PERFIL 7
 RELACION V/H: 10/1



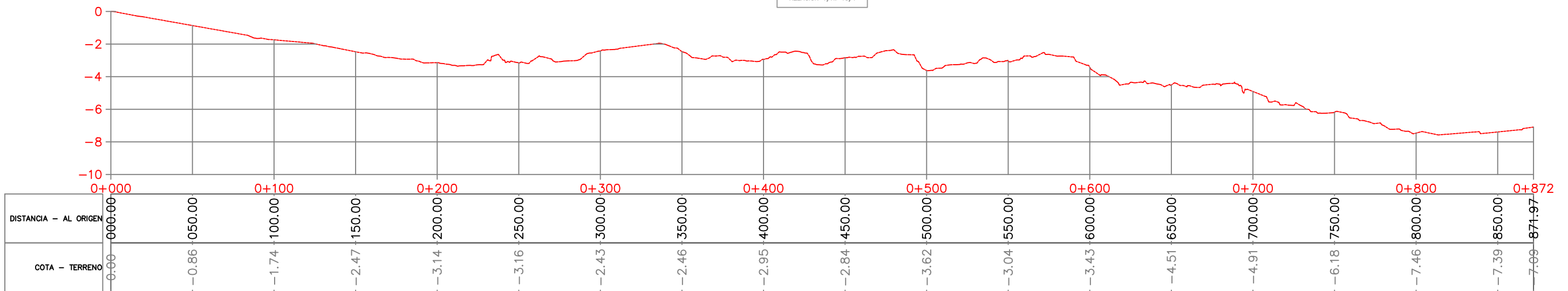
ALINEACION: Perfil 8
 PERFIL LONG.: PERFIL 8
 RELACION V/H: 10/1



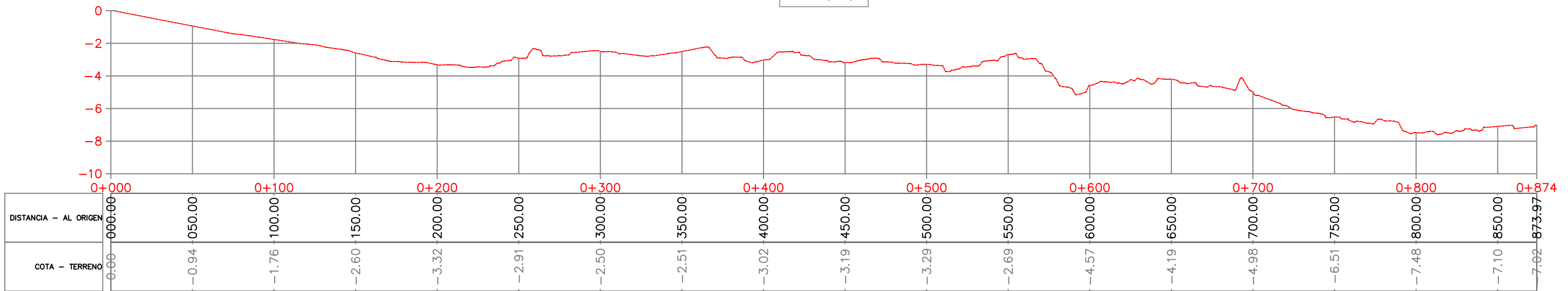
ALINEACION: Perfil 9
 PERFIL LONG.: PERFIL 9
 RELACION V/H: 10/1



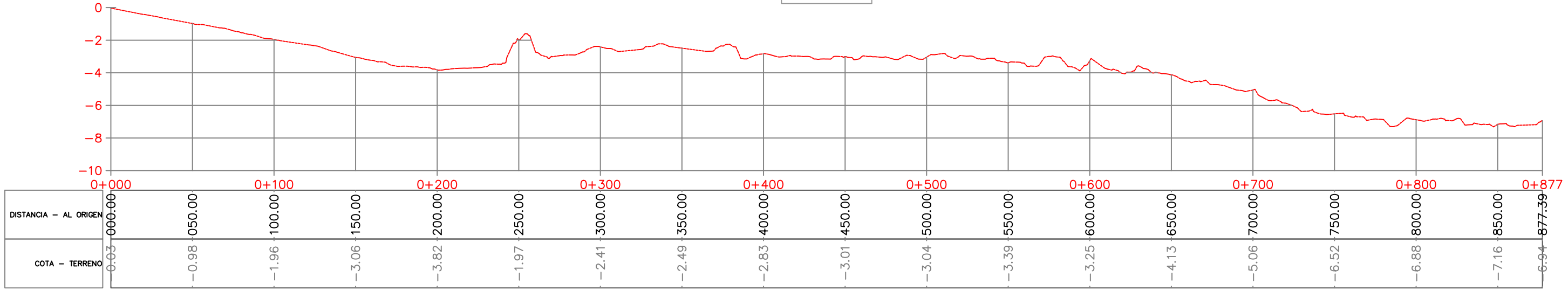
ALINEACION: Perfil 10
 PERFIL LONG.: PERFIL 10
 RELACION V/H: 10/1



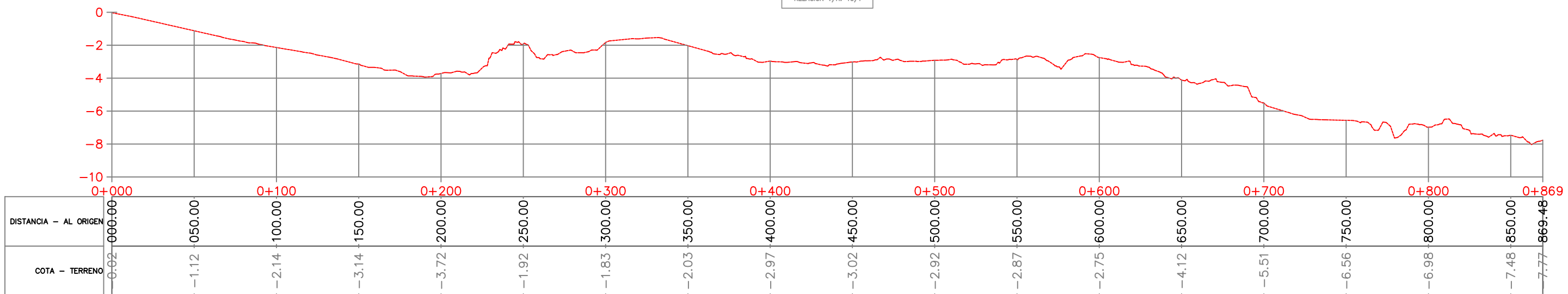
ALINEACION: Perfil 11
 PERFIL LONG.: PERFIL 11
 RELACION V/H: 10/1



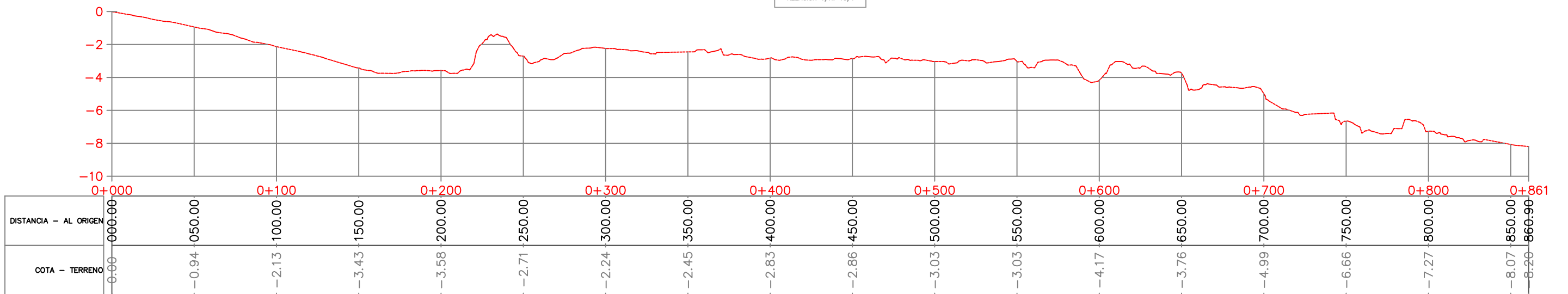
ALINEACION: Perfil 12
 PERFIL LONG.: PERFIL 12
 RELACION V/H: 10/1



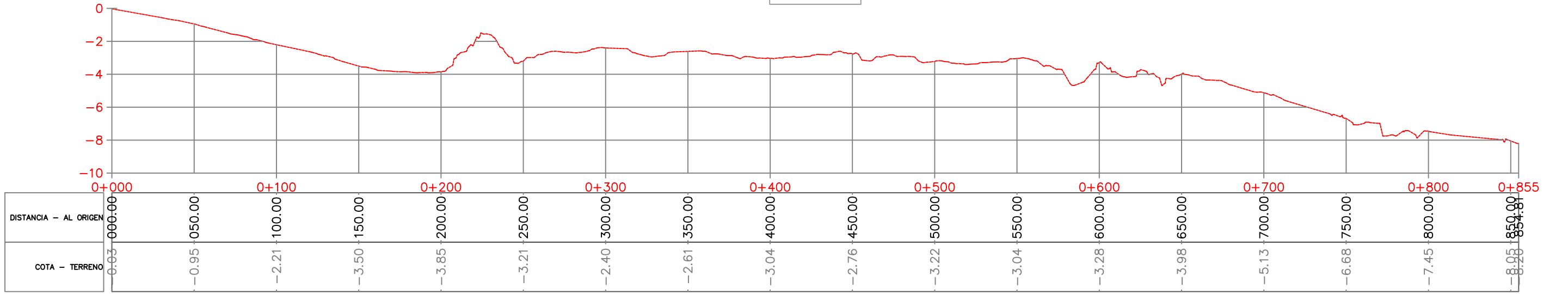
ALINEACION: Perfil 13
 PERFIL LONG.: PERFIL 13
 RELACION V/H: 10/1

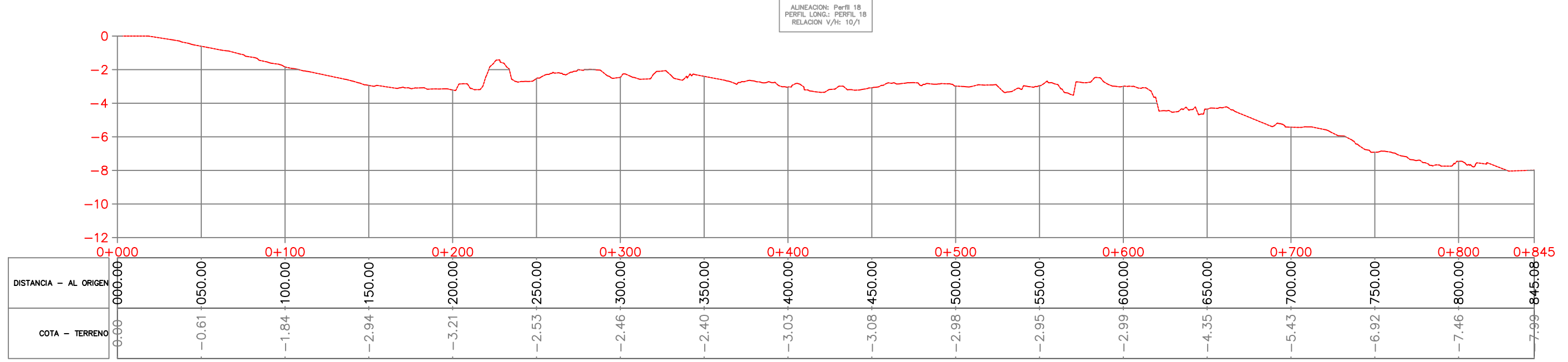
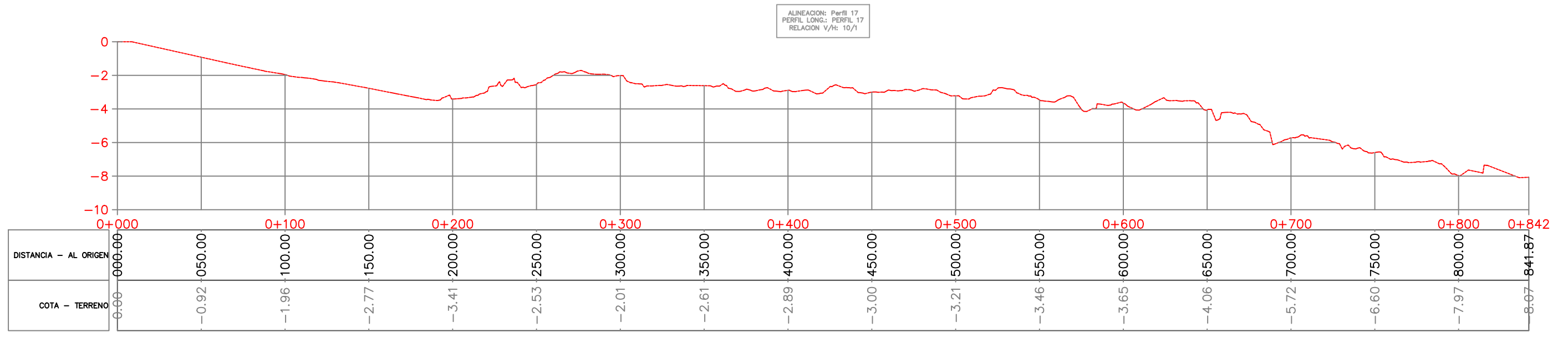
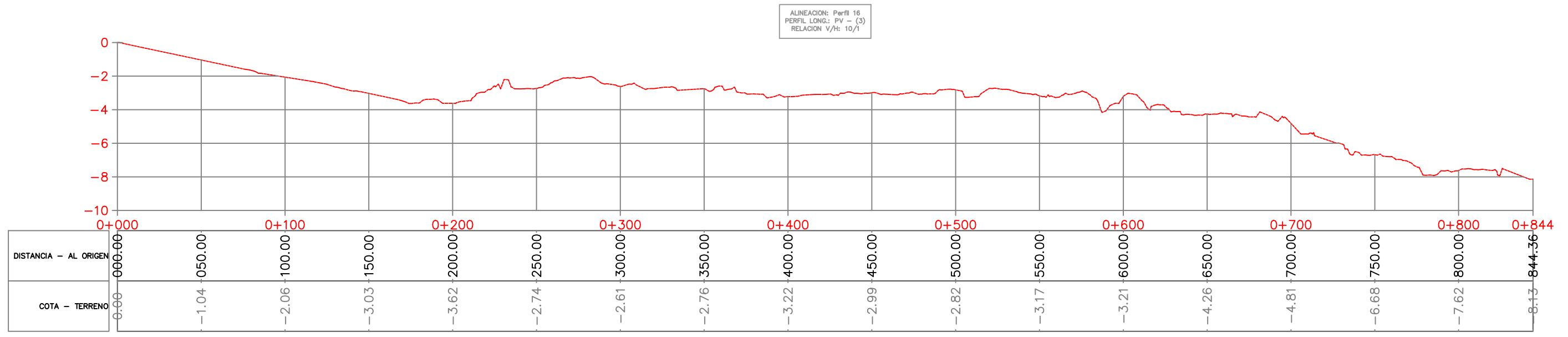


ALINEACION: Perfil 14
 PERFIL LONG.: PERFIL 14
 RELACION V/H: 10/1

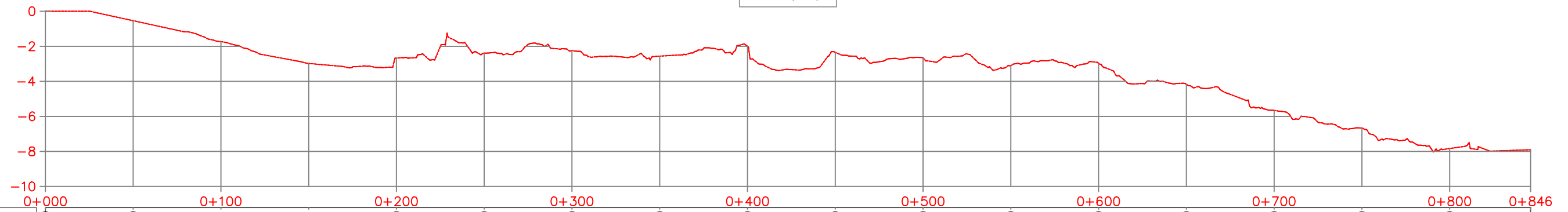


ALINEACION: Perfil 15
 PERFIL LONG.: PERFIL 15
 RELACION V/H: 10/1



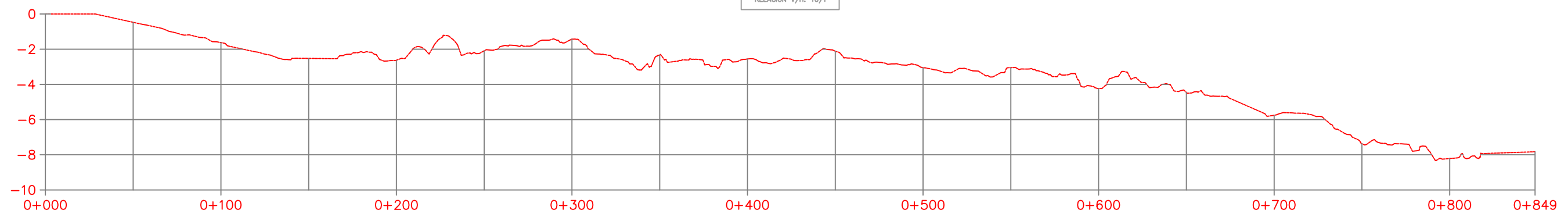


ALINEACION: Perfil 19
 PERFIL LONG.: PERFIL 19
 RELACION V/H: 10/1



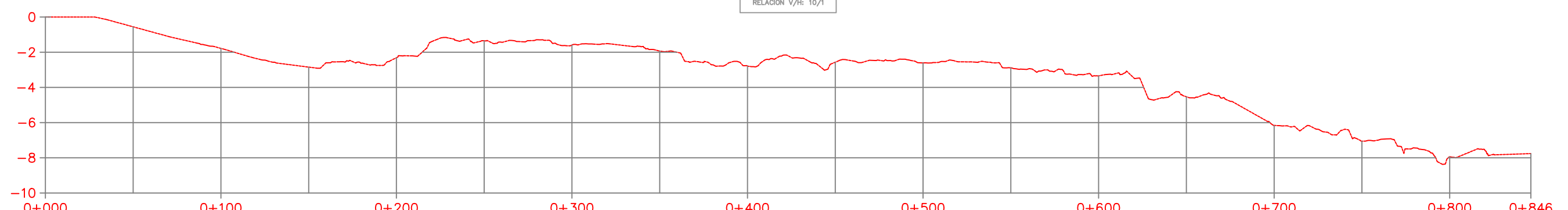
DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	050.00	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00	400.00	450.00	500.00	550.00	600.00	650.00	700.00	750.00	800.00	846.13
COTA - TERRENO	0.00	-0.54	-1.73	-2.98	-2.67	-2.39	-2.25	-2.56	-2.00	-2.35	-2.66	-3.10	-3.01	-4.17	-5.66	-6.67	-7.84	7.90

ALINEACION: Perfil 20
 PERFIL LONG.: PERFIL 20
 RELACION V/H: 10/1



DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	050.00	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00	400.00	450.00	500.00	550.00	600.00	650.00	700.00	750.00	800.00	848.64
COTA - TERRENO	0.00	-0.47	-1.62	-2.52	-2.64	-2.09	-1.43	-2.33	-2.55	-2.11	-3.06	-3.05	-4.23	-4.46	-5.76	-7.37	-8.21	7.83

ALINEACION: Perfil 21
 PERFIL LONG.: PERFIL 21
 RELACION V/H: 10/1



DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	050.00	100.00	150.00	200.00	250.00	300.00	350.00	400.00	450.00	500.00	550.00	600.00	650.00	700.00	750.00	800.00	846.26
COTA - TERRENO	0.00	-0.56	-1.78	-2.85	-2.31	-1.35	-1.59	-1.93	-2.78	-2.57	-2.61	-2.89	-3.35	-4.53	-6.16	-7.06	-7.95	7.76



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
 DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
 DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA



CONSULTOR
 DIRECTORA DEL PROYECTO
 Técnico Superior Demarcación de Costas
 Fdo. Encarnación Segura Torres

EXAMINADO Y CONFORME
 El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas
 Fdo. Daniel Caballero Quirantes

AUTOR DEL PROYECTO
 El ingeniero de Caminos, C. Y P.
 Fdo. José Antonio Ángel Fonta

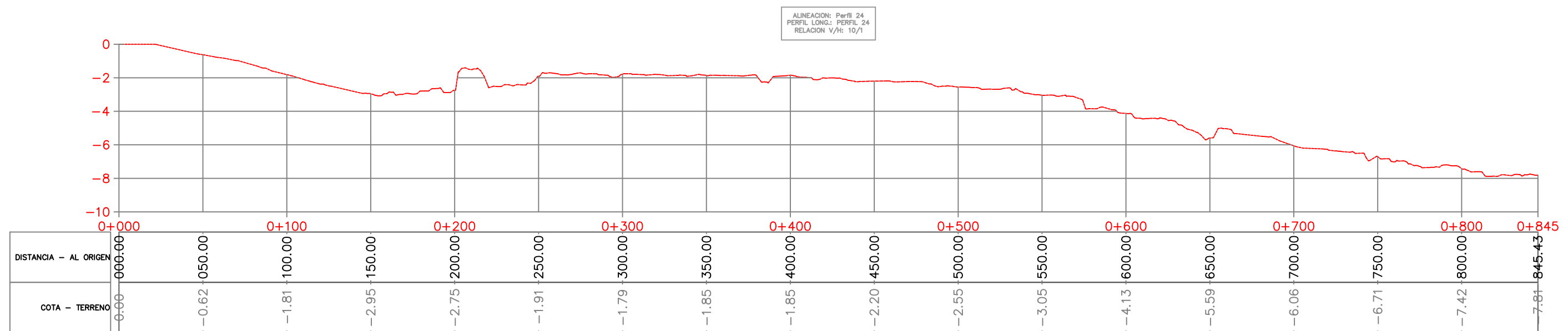
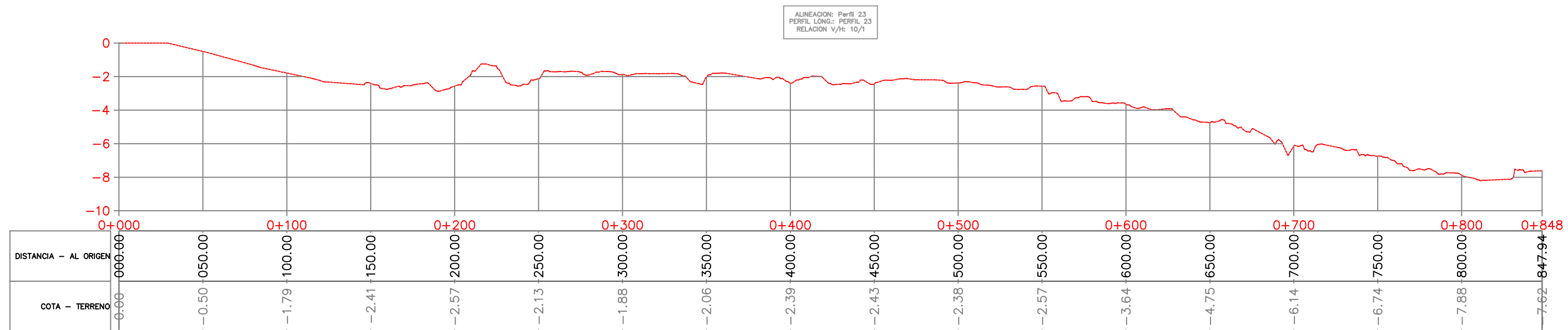
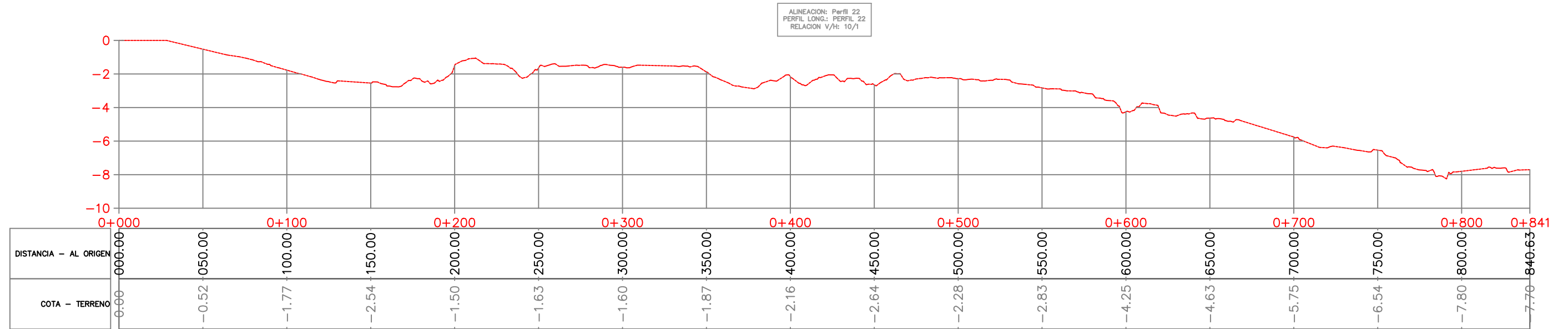
TÍTULO
 Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)

ESCALA
 1:2.500
 Formato original A-3

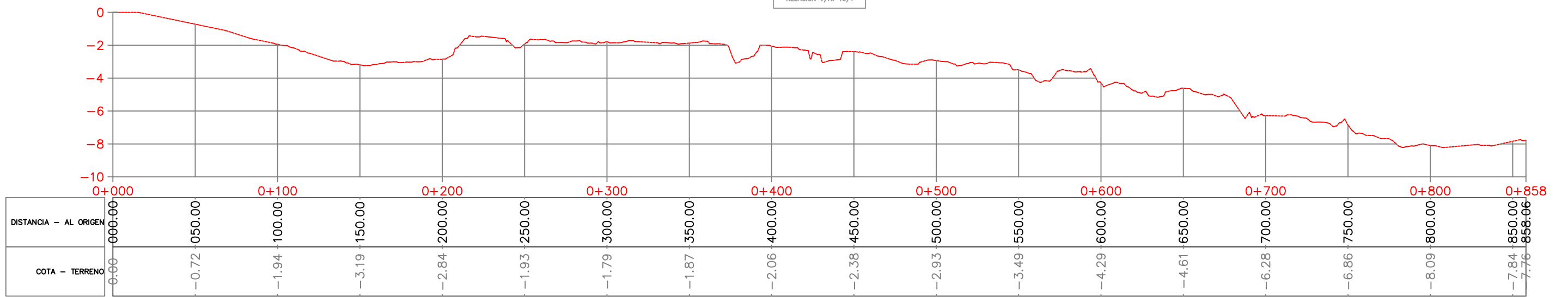
TÍTULO DEL PLANO
 PERFILES LONGITUDINALES ZONA DE BATIMETRÍA
 Perfiles

FECHA
 OCT 2021
 REV 5

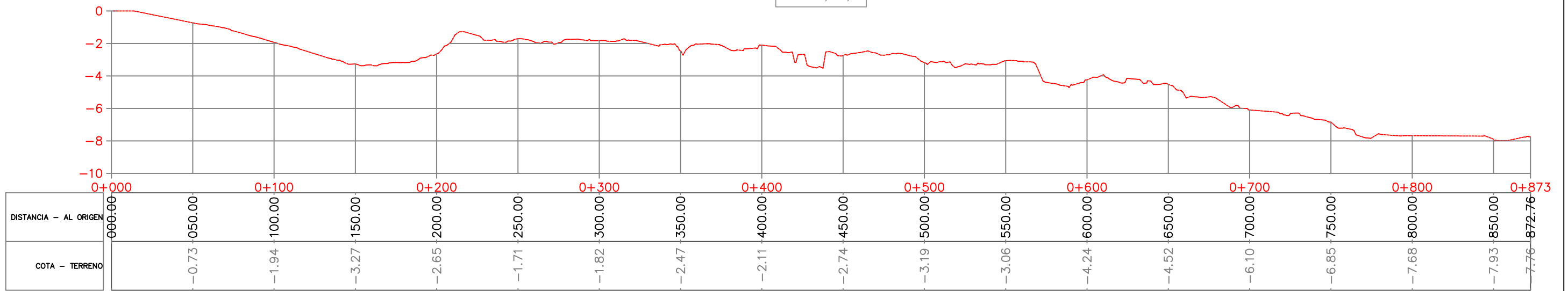
PLANO Nº 5.8.
 HOJA



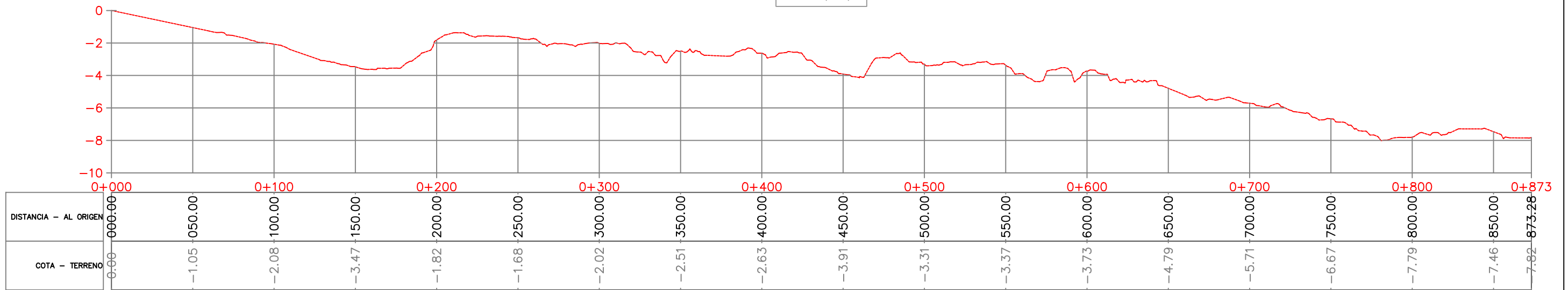
ALINEACION: Perfil 25
 PERFIL LONG.: PERFIL 25
 RELACION V/H: 10/1

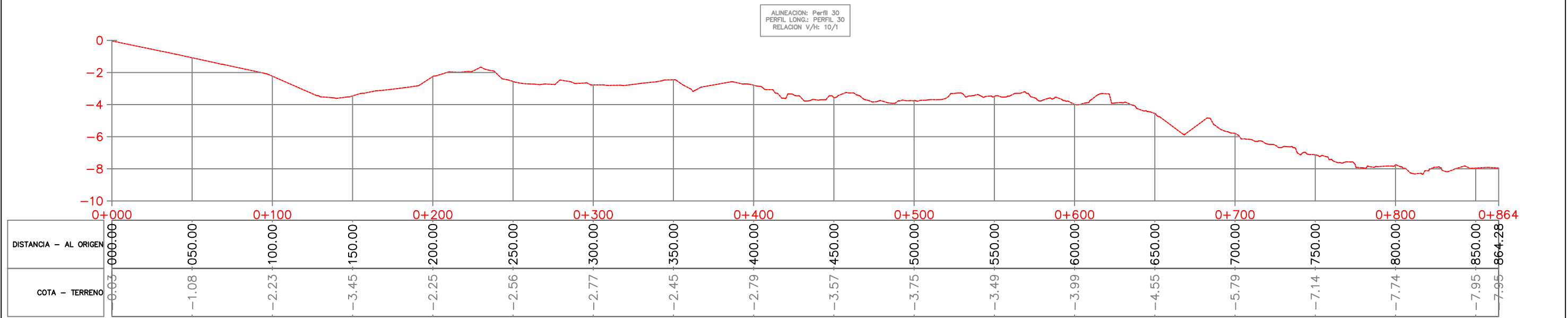
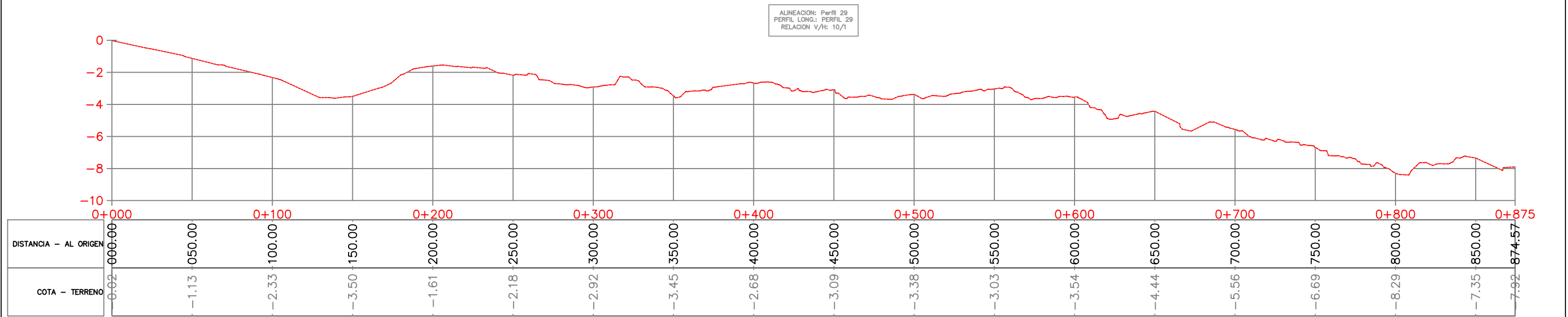
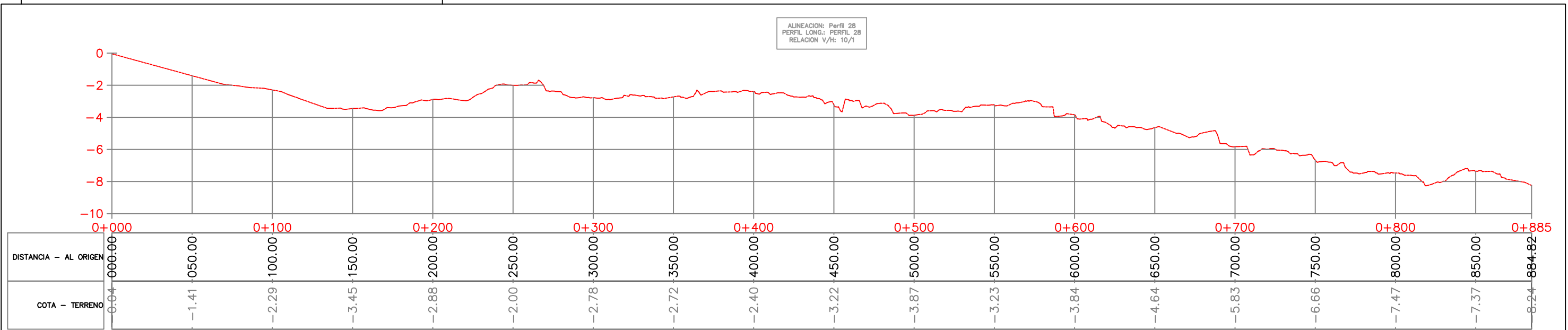


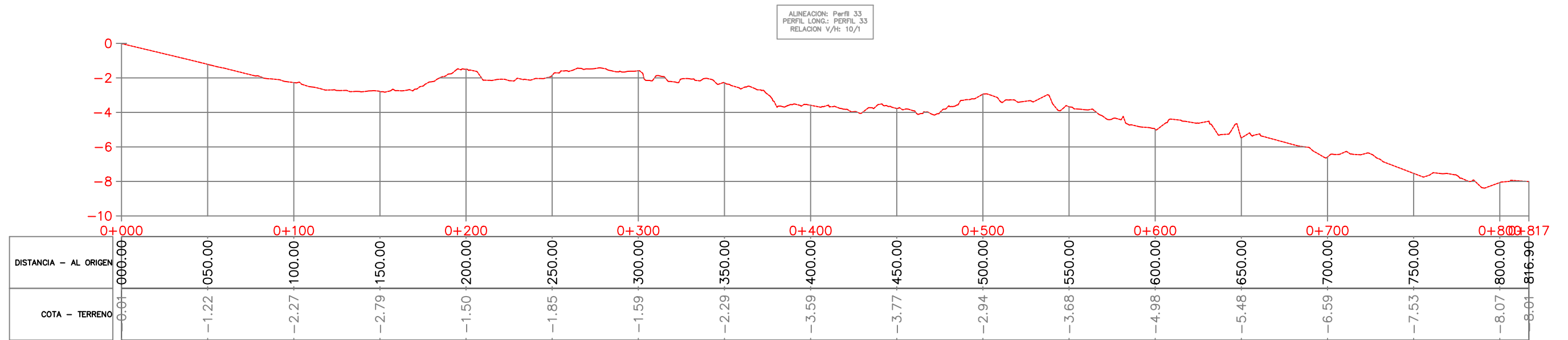
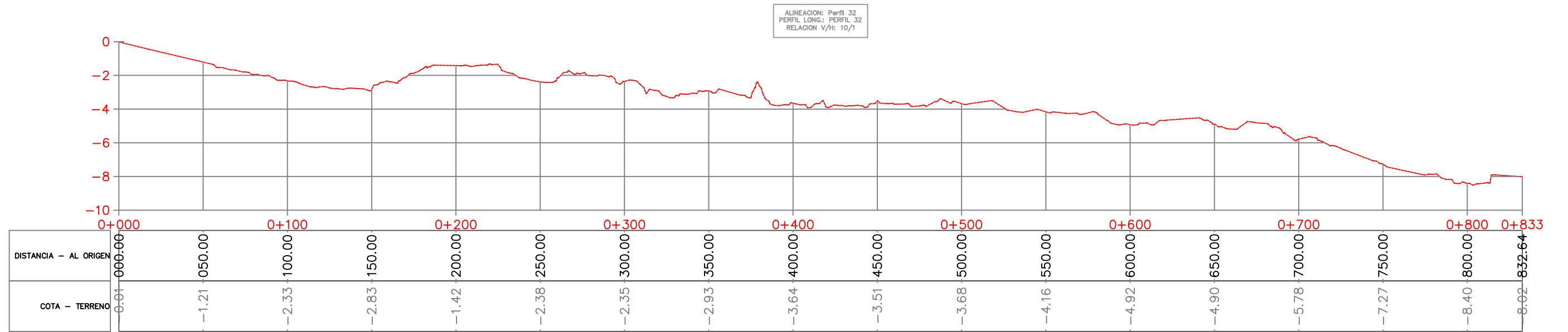
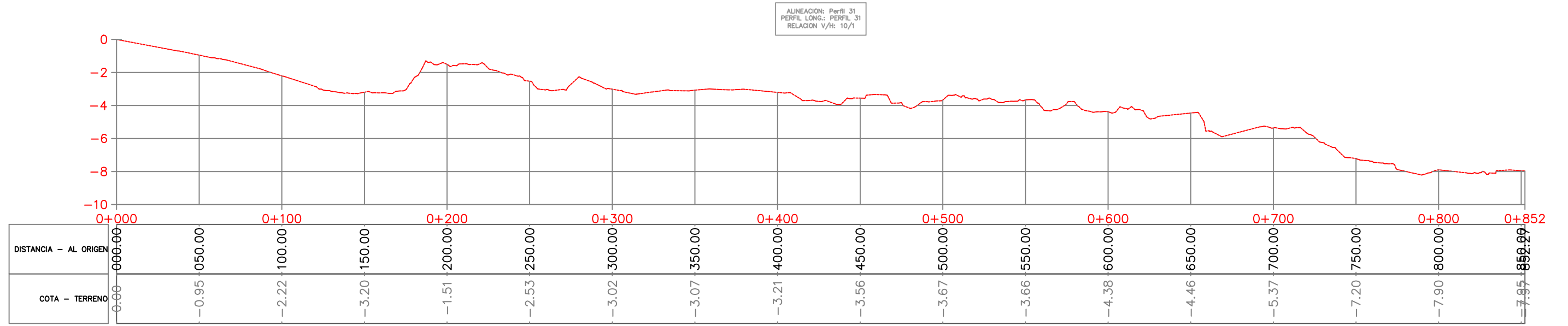
ALINEACION: Perfil 26
 PERFIL LONG.: PERFIL 26
 RELACION V/H: 10/1

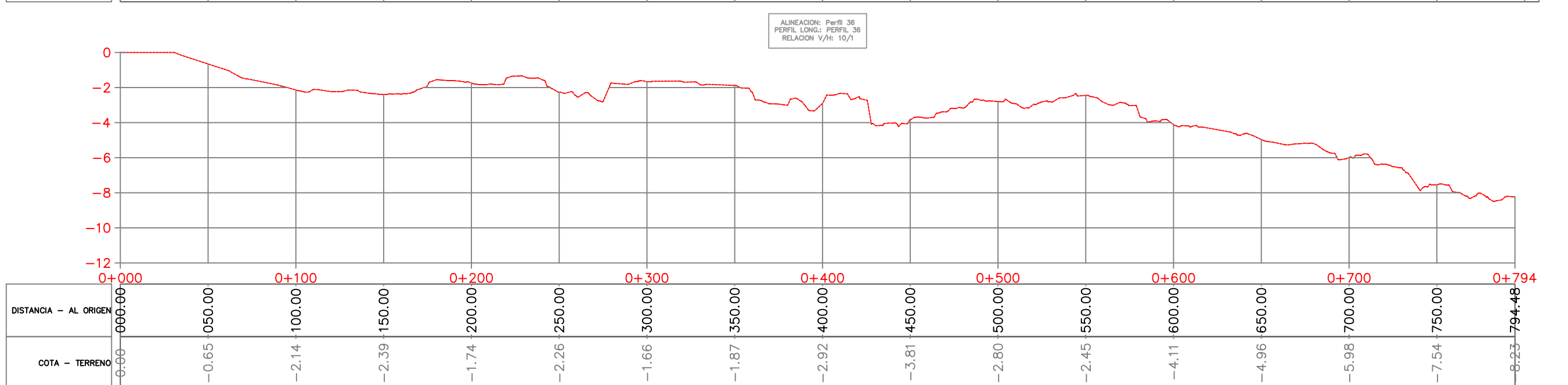
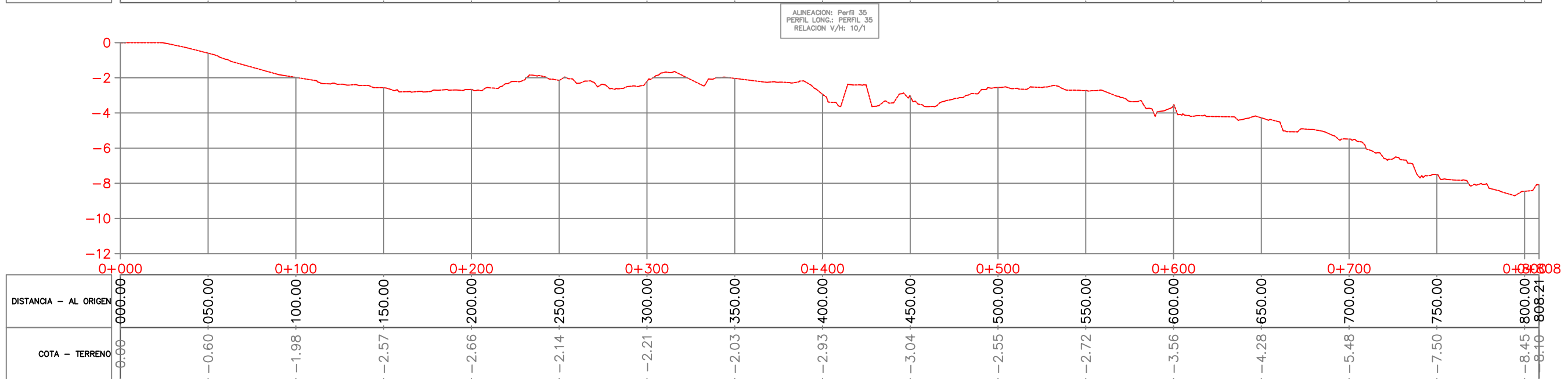
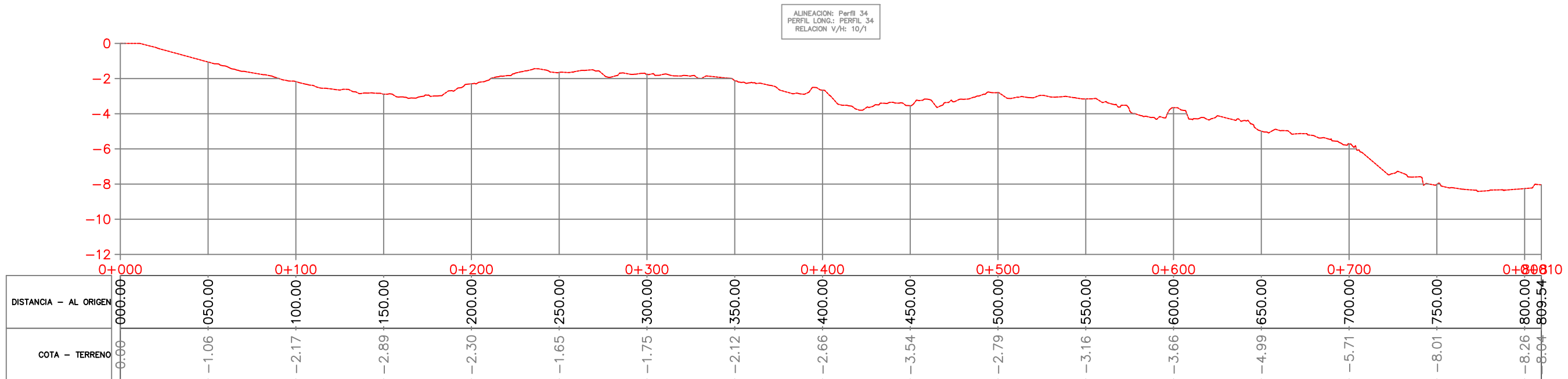


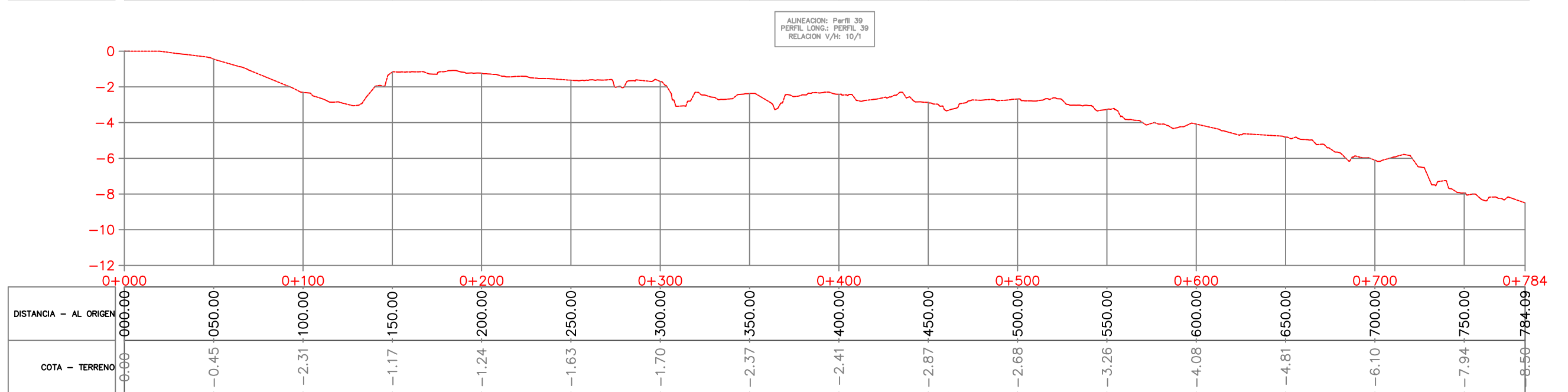
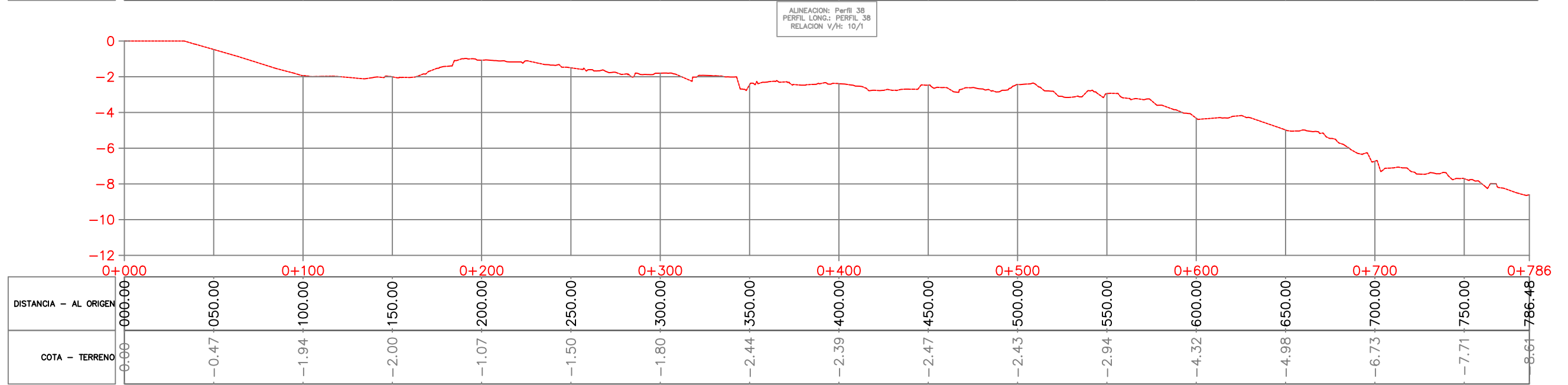
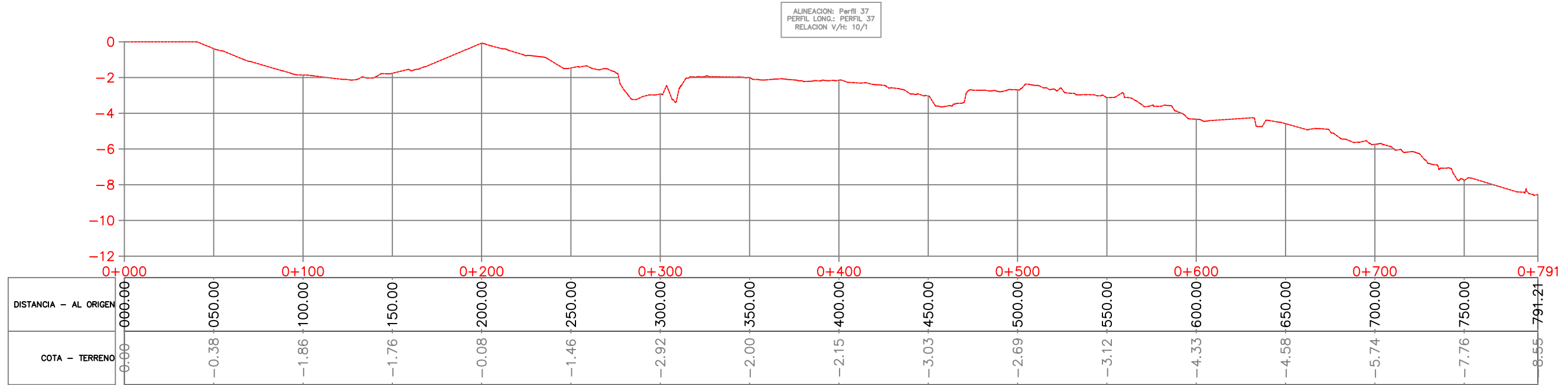
ALINEACION: Perfil 27
 PERFIL LONG.: PERFIL 27
 RELACION V/H: 10/1











DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
DEPARTAMENTO DE COSTAS EN MURCIA



DIRECTORA DEL PROYECTO
Técnico Superior Demarcación de Costas
Fdo. Encarnación Segura Torres

EXAMINADO Y CONFORME
El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas
Fdo. Daniel Caballero Quirantes

AUTOR DEL PROYECTO
El ingeniero de Caminos, C. Y P.
Fdo. José Antonio Ángel Fonta

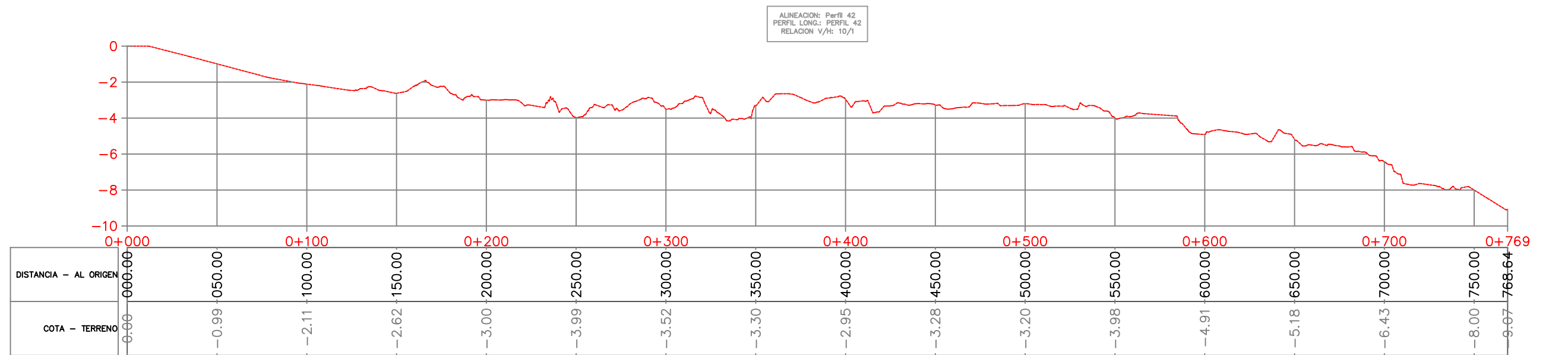
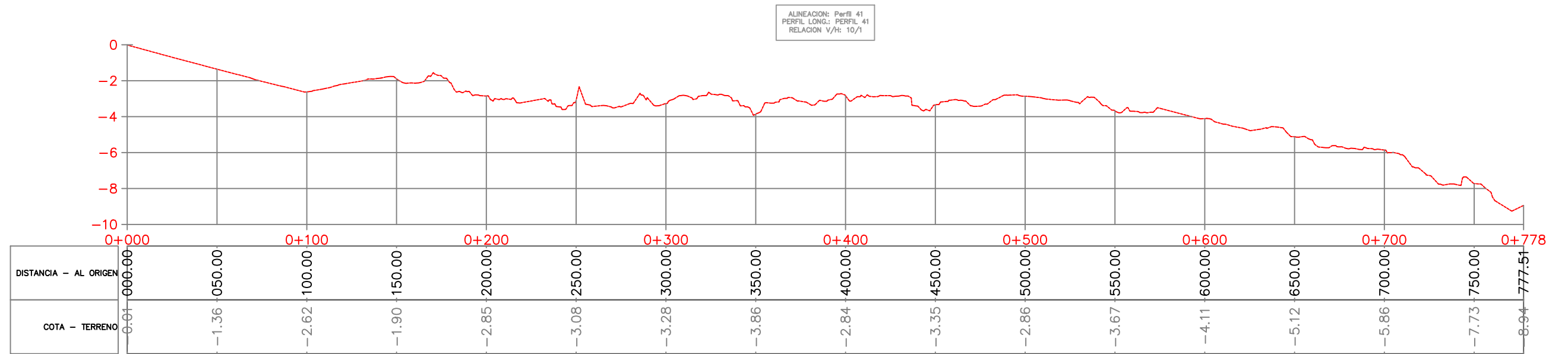
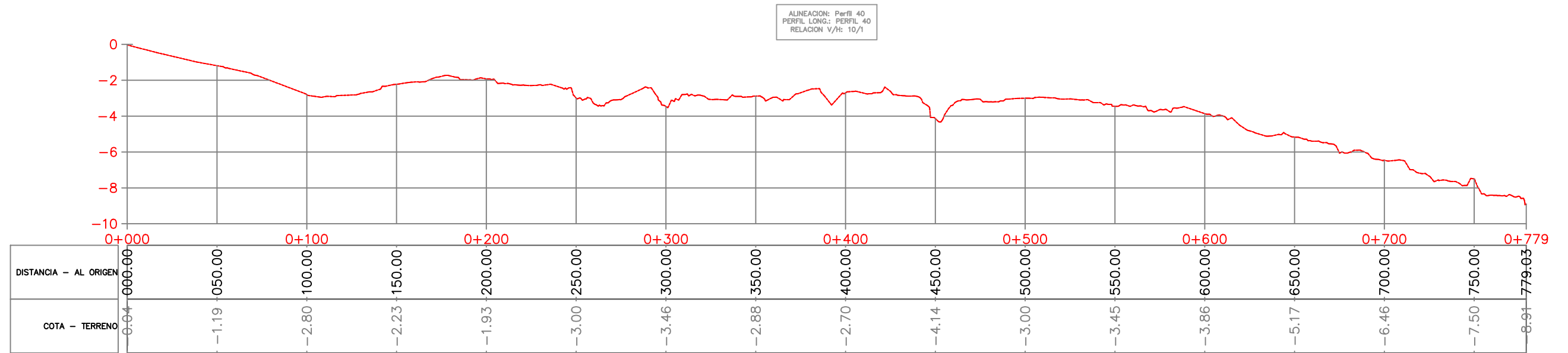
TÍTULO
Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)

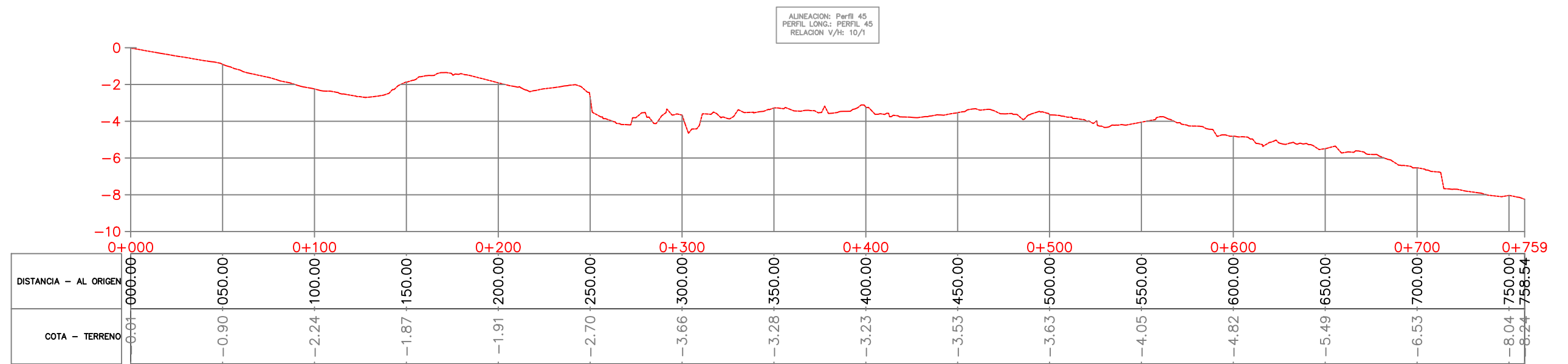
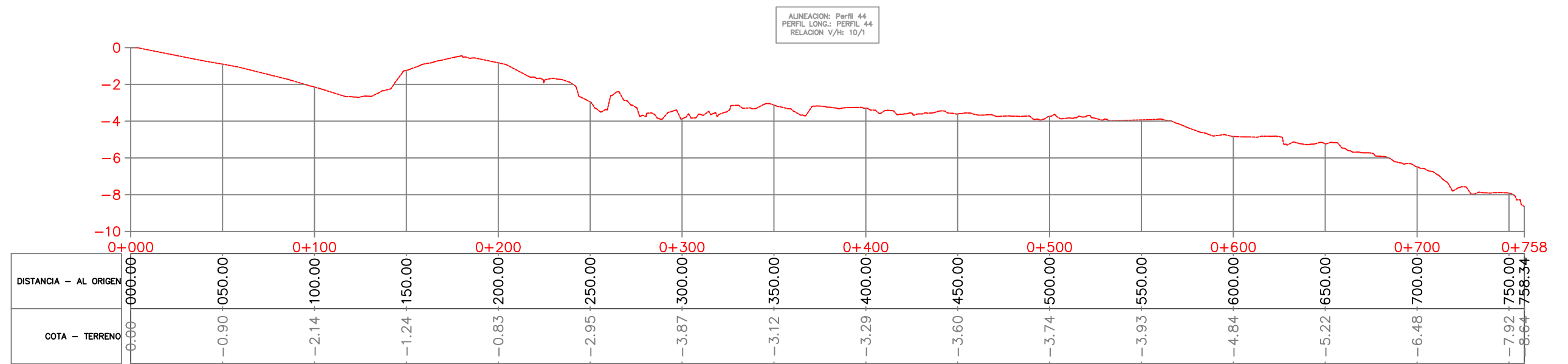
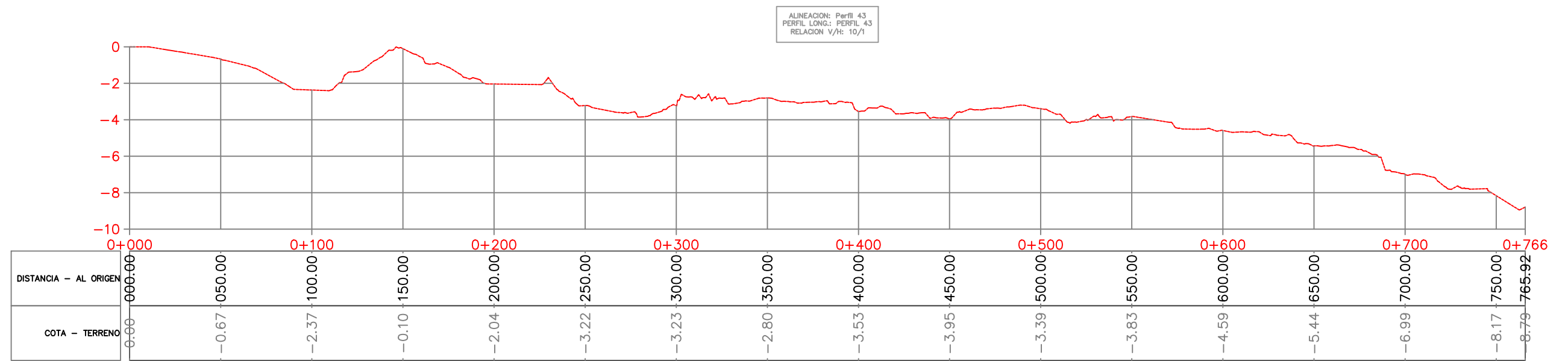
ESCALA
1:2.500
Formato original A-3

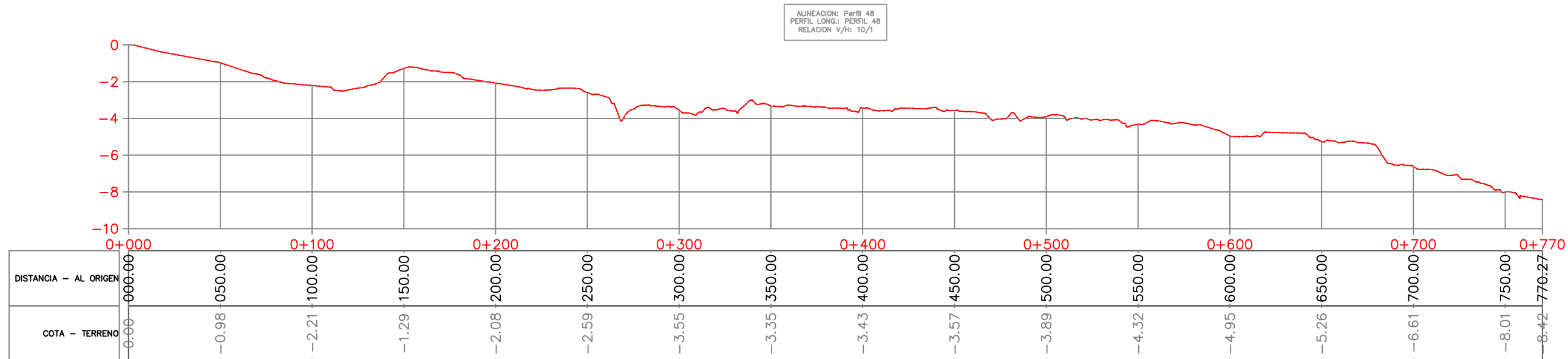
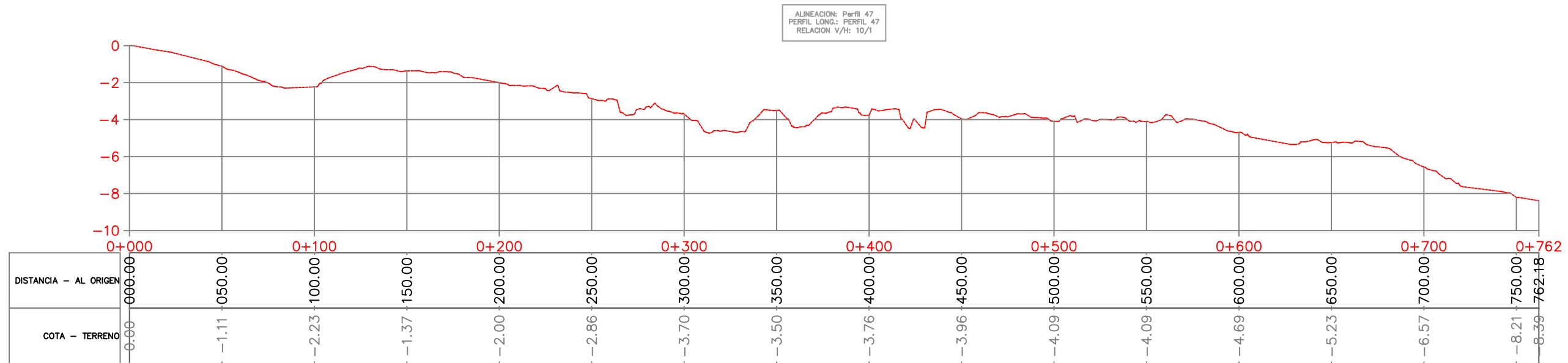
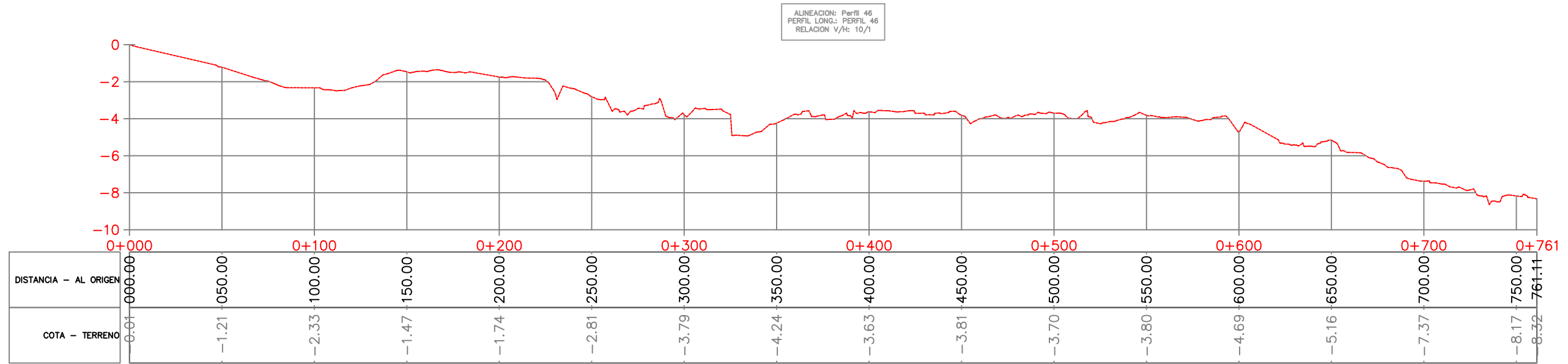
TÍTULO DEL PLANO
PERFILES LONGITUDINALES ZONA DE BATIMETRÍA
Perfiles

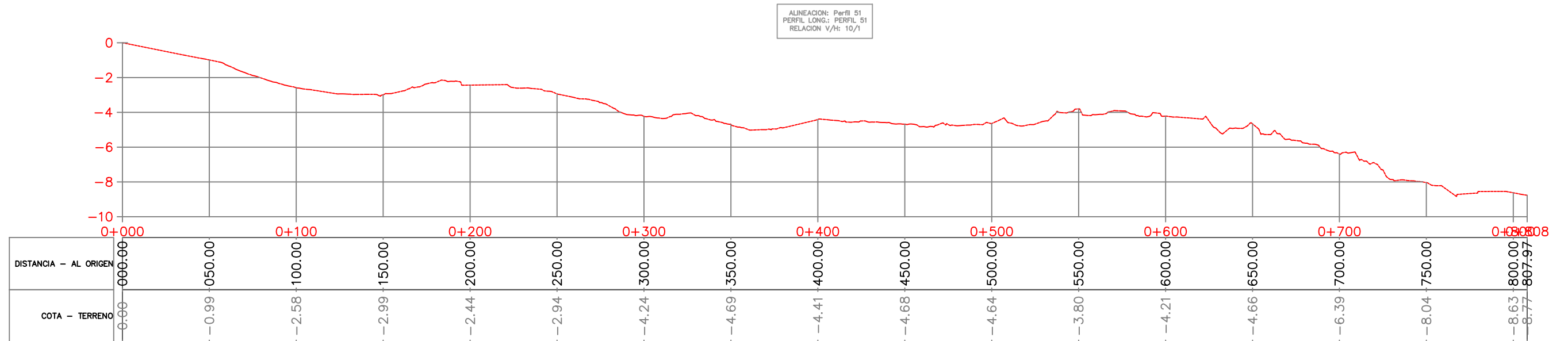
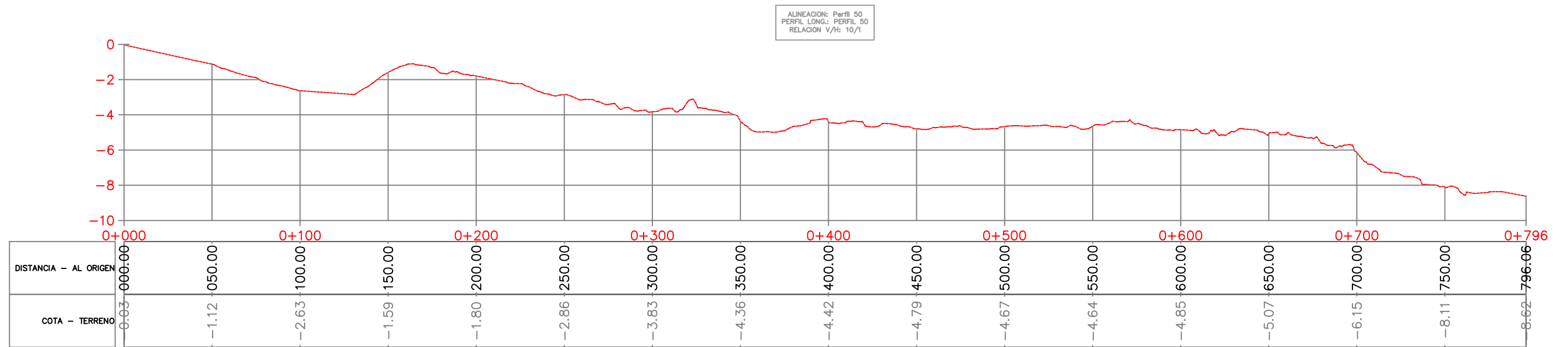
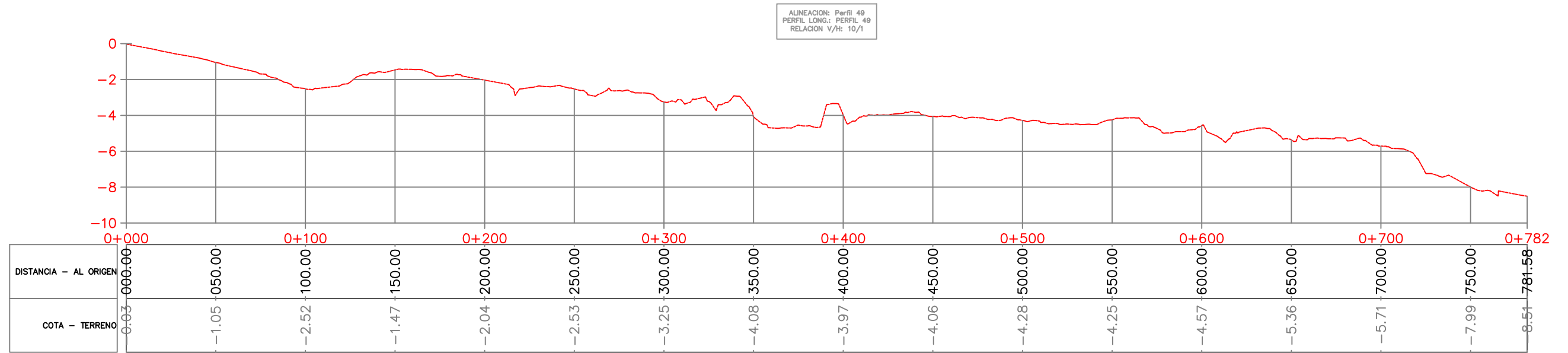
FECHA
OCT 2021
REV 5

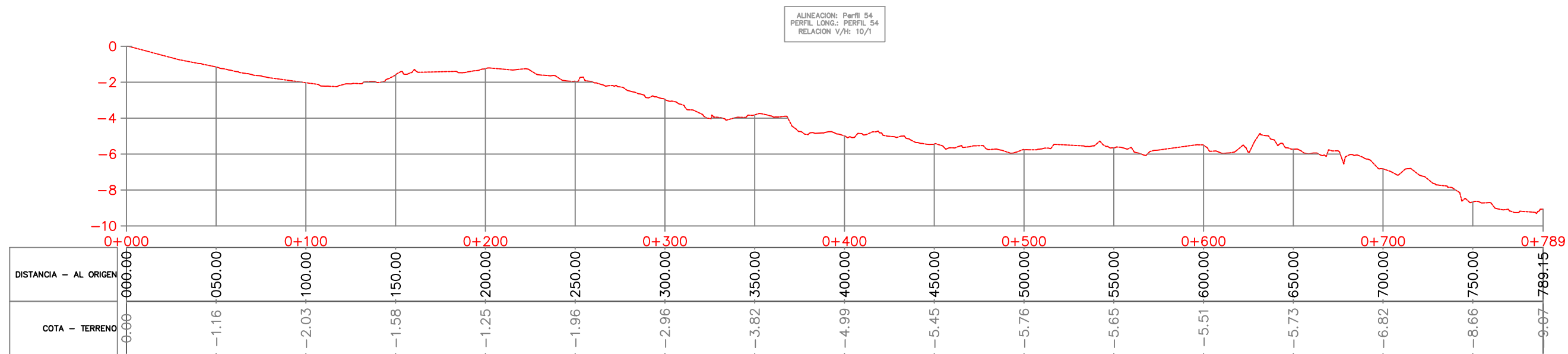
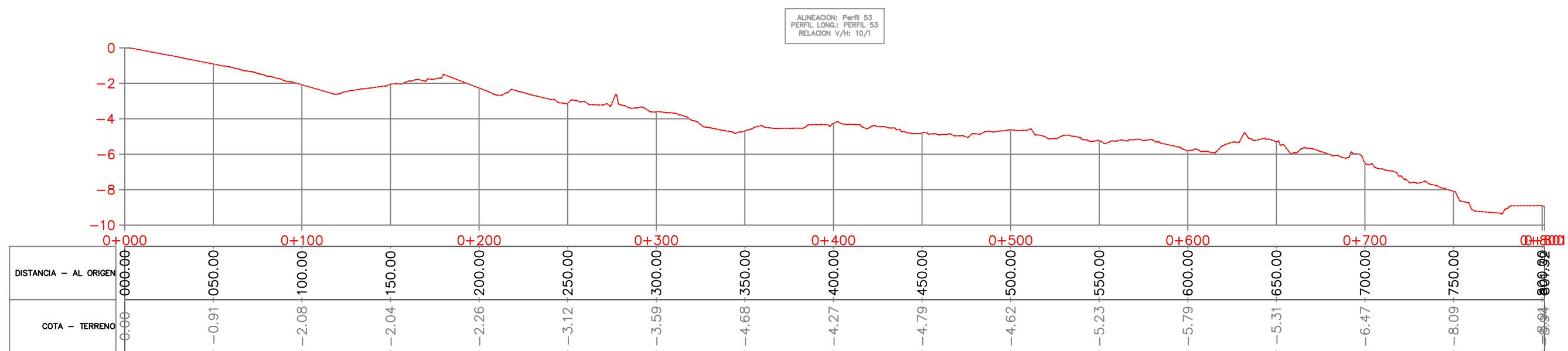
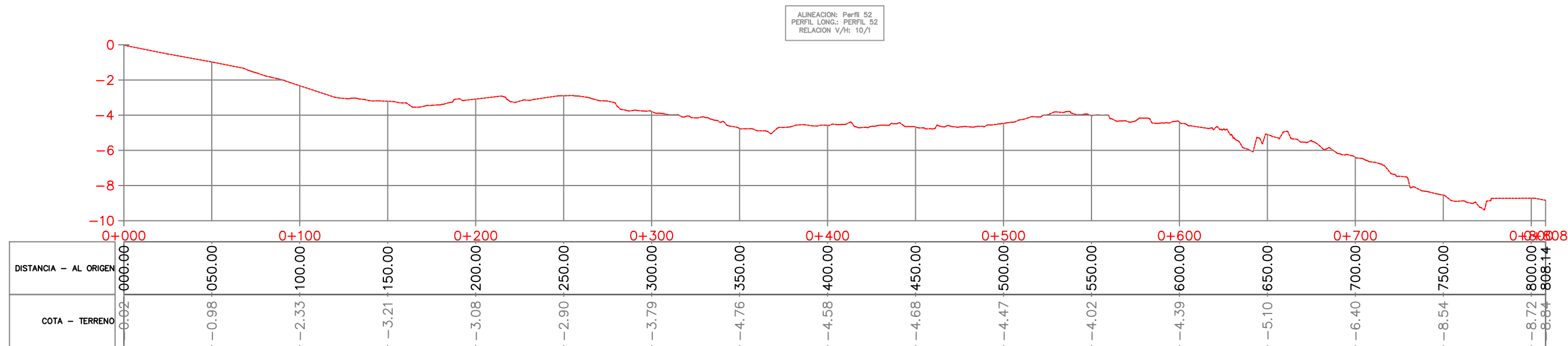
PLANO Nº 5.14.
HOJA

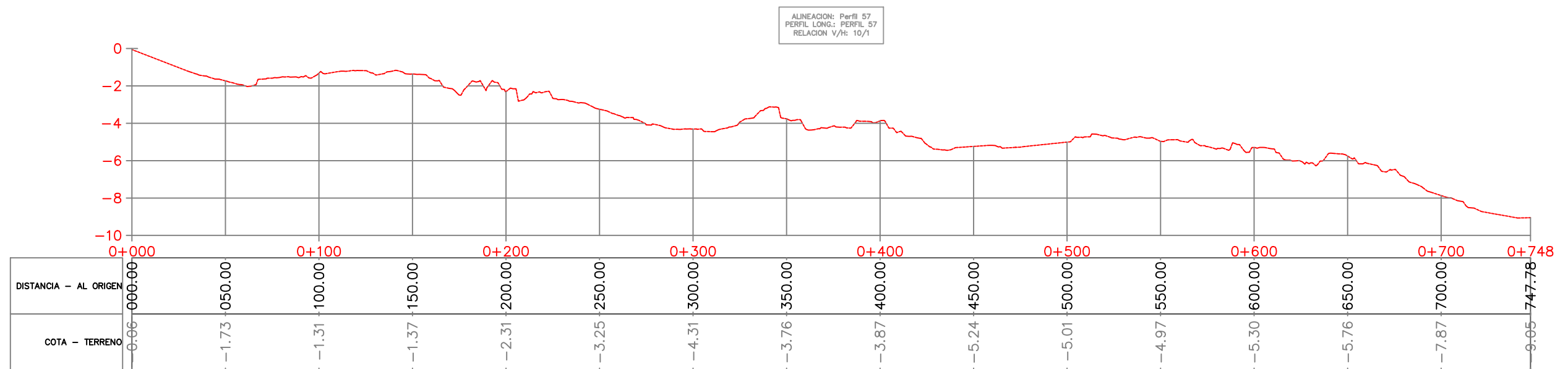
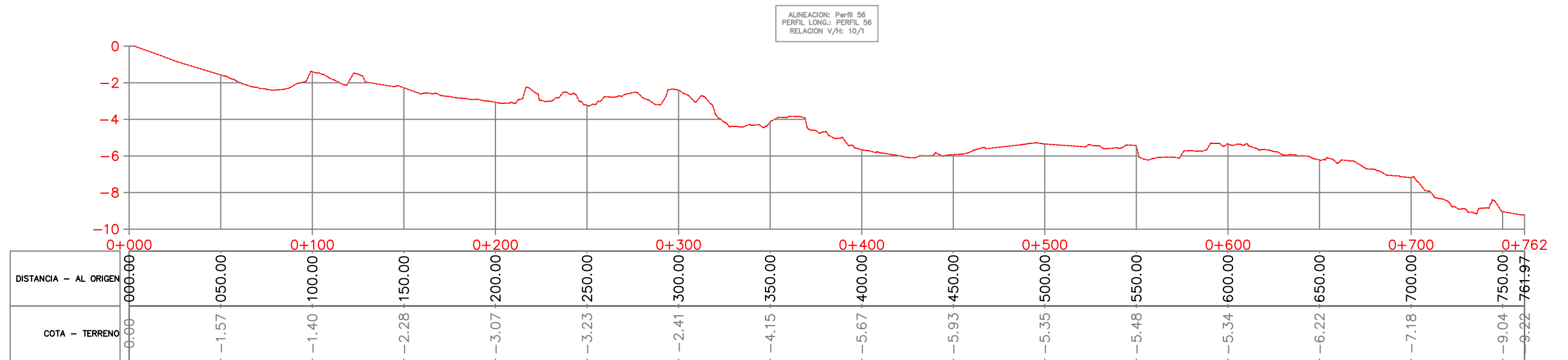
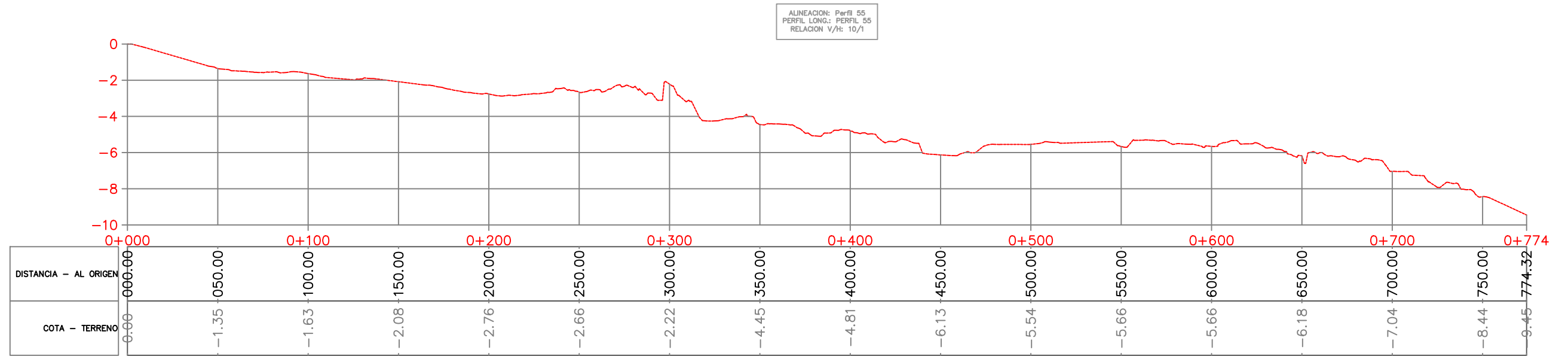


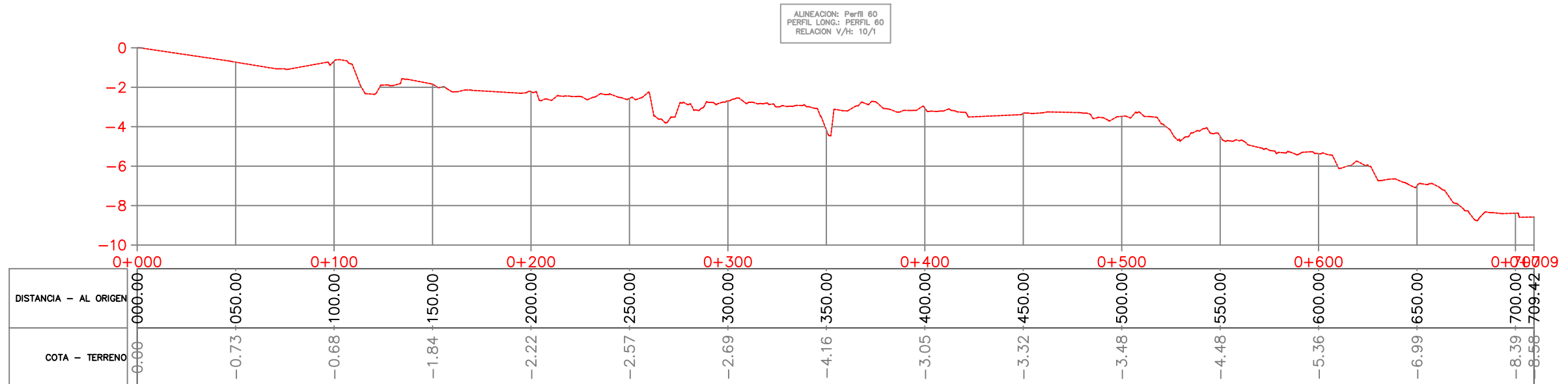
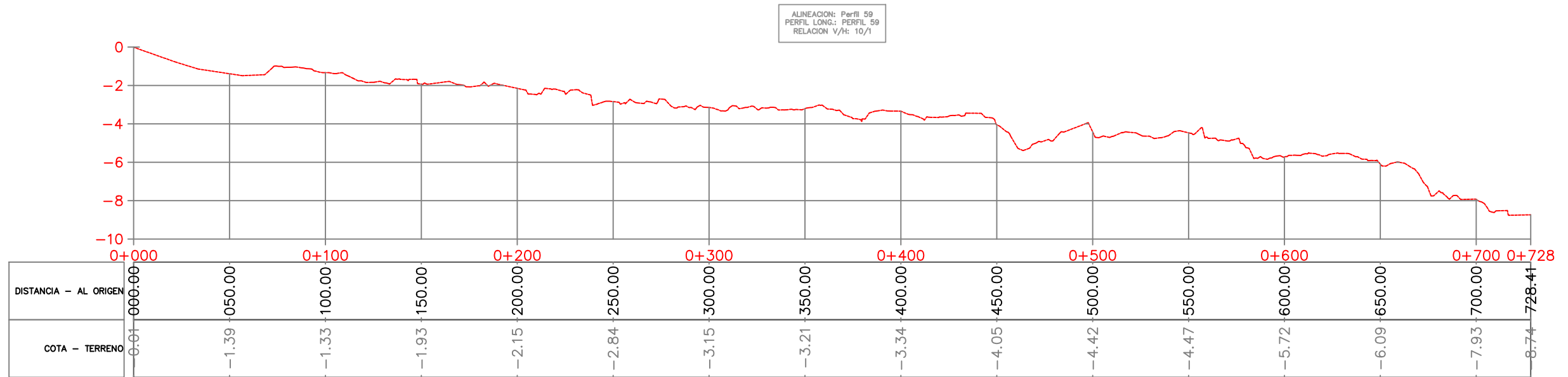
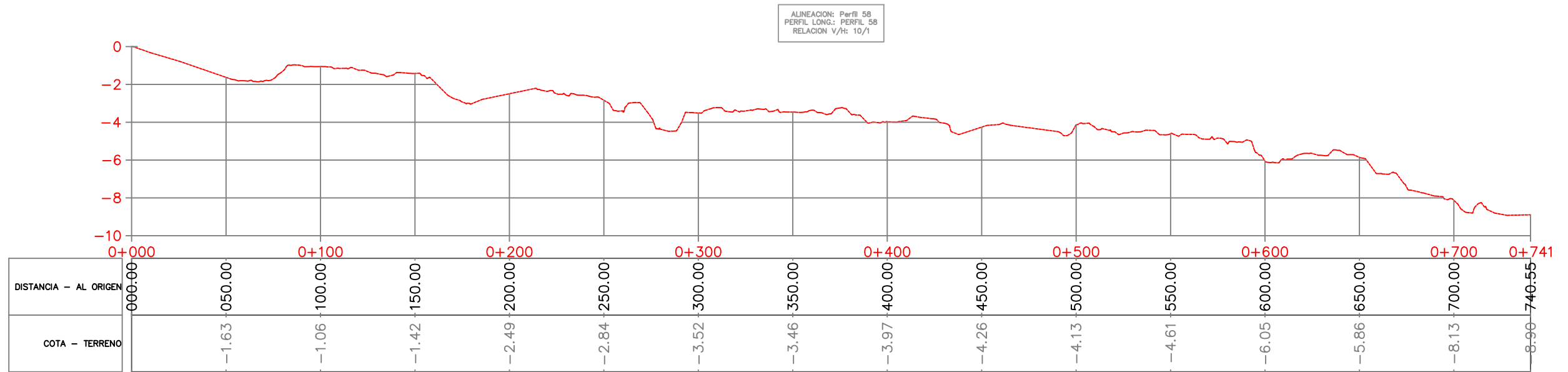


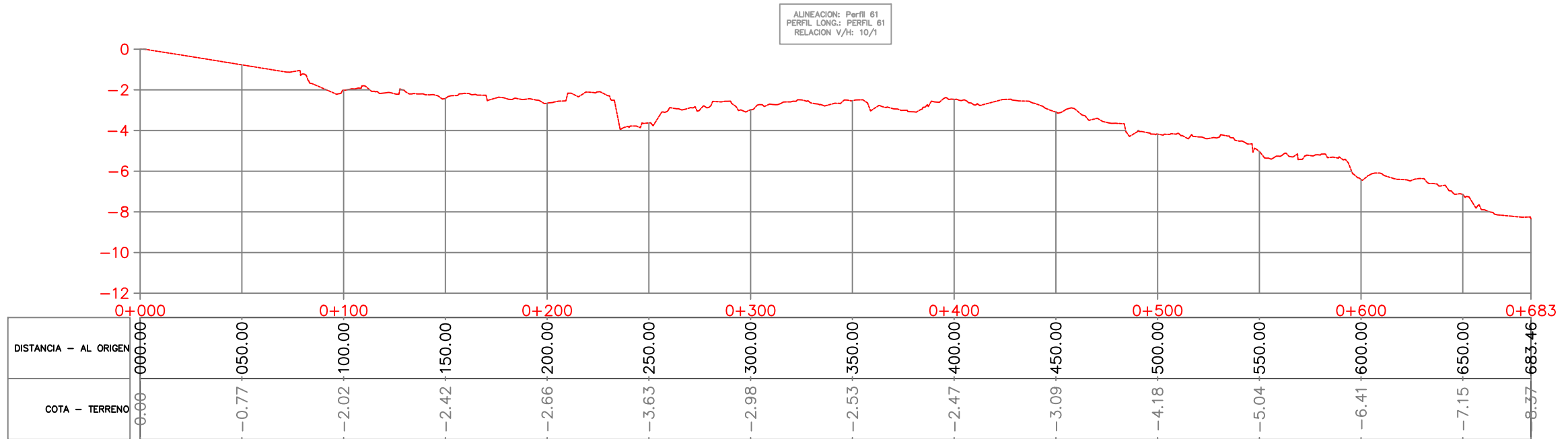


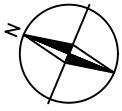




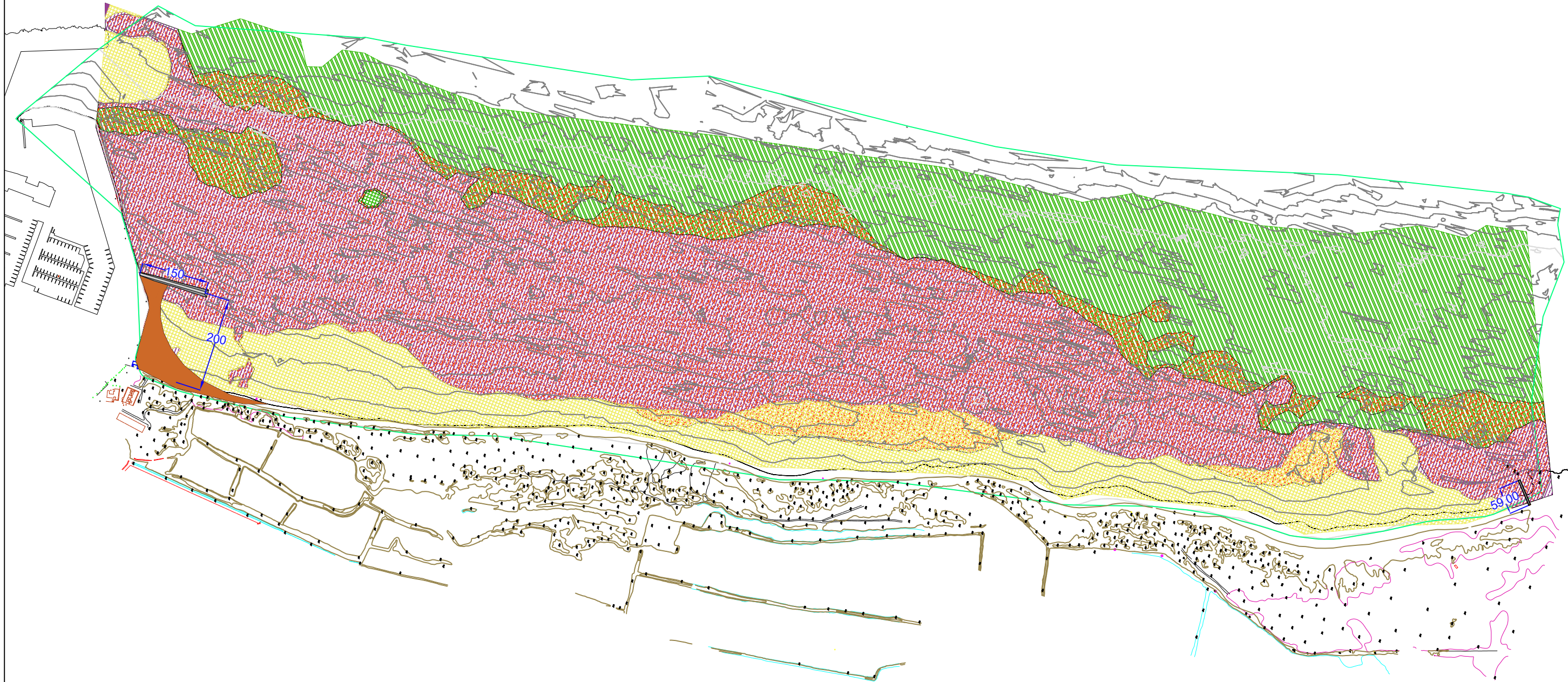











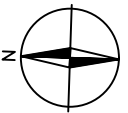
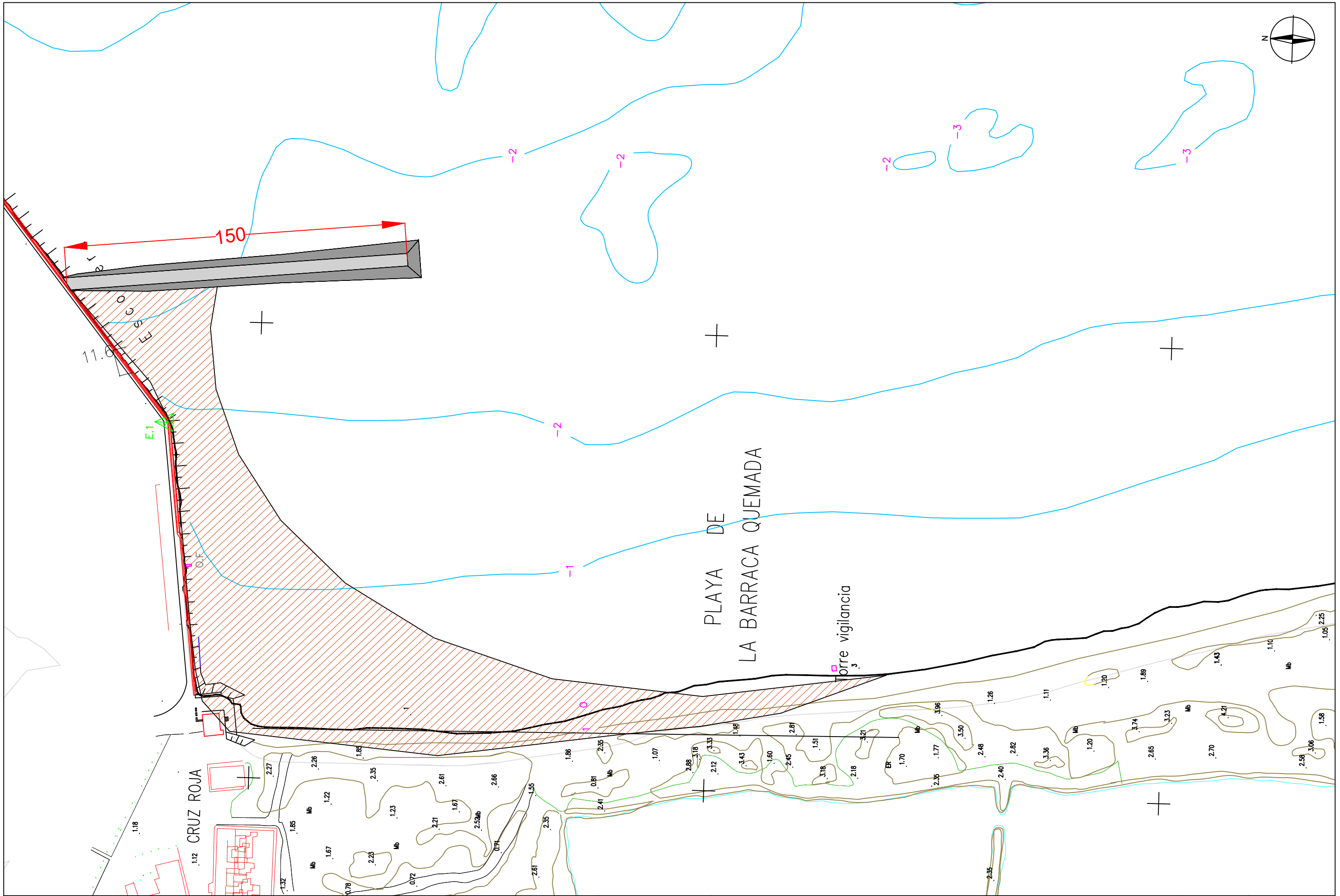


ZONA DE ACTUACIÓN.
Playa de La Llana



- Arena Fina
- Mata Muerta de posidonia
- Caulerpa Prolífera
- Posidonia Oceánica
- Regeneración de playa
- Espigón proyectado de 150 m
- Espigón proyectado de 59 m

 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	<p>DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR</p> <p>DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA</p>	<p>CONSULTORA</p> 	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO</p> <p>Técnico Superior Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Encarnación Segura Torres</p>	<p>EXAMINADO Y CONFORME</p> <p>El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Daniel Caballero Quirantes</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p>El ingeniero de Caminos, C. Y P.</p>  <p>Fdo. José Antonio Ángel Fonta</p>	<p>TÍTULO</p> <p>Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)</p>	<p>ESCALA</p> <p>1:9.000</p> <p>Formato original A-3</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>PLANTA GENERAL Actuaciones</p>	<p>FECHA</p> <p>OCT 2021 REV 5</p>	<p>PLANO Nº: 6.1.</p> <p>HOJA:</p>

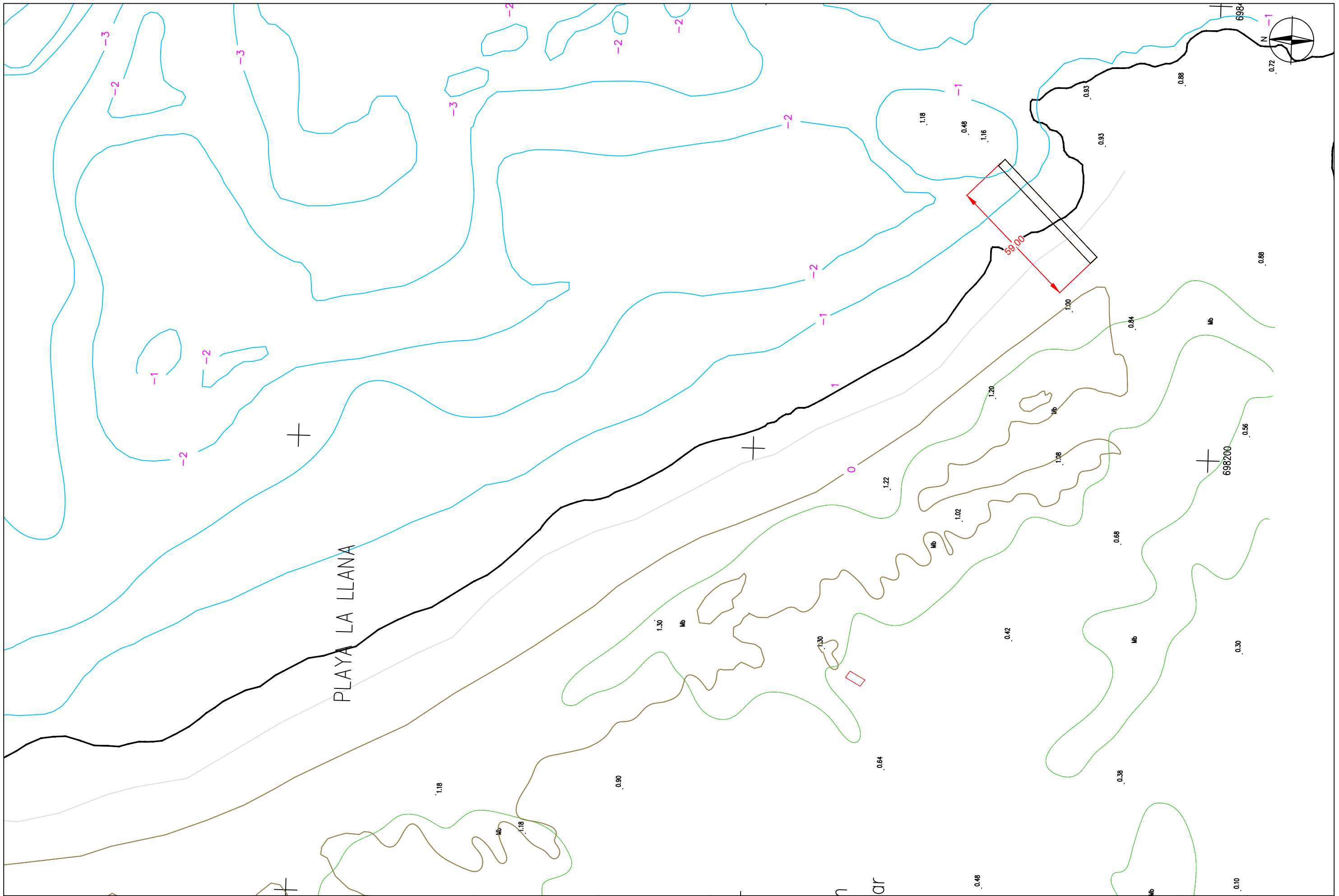


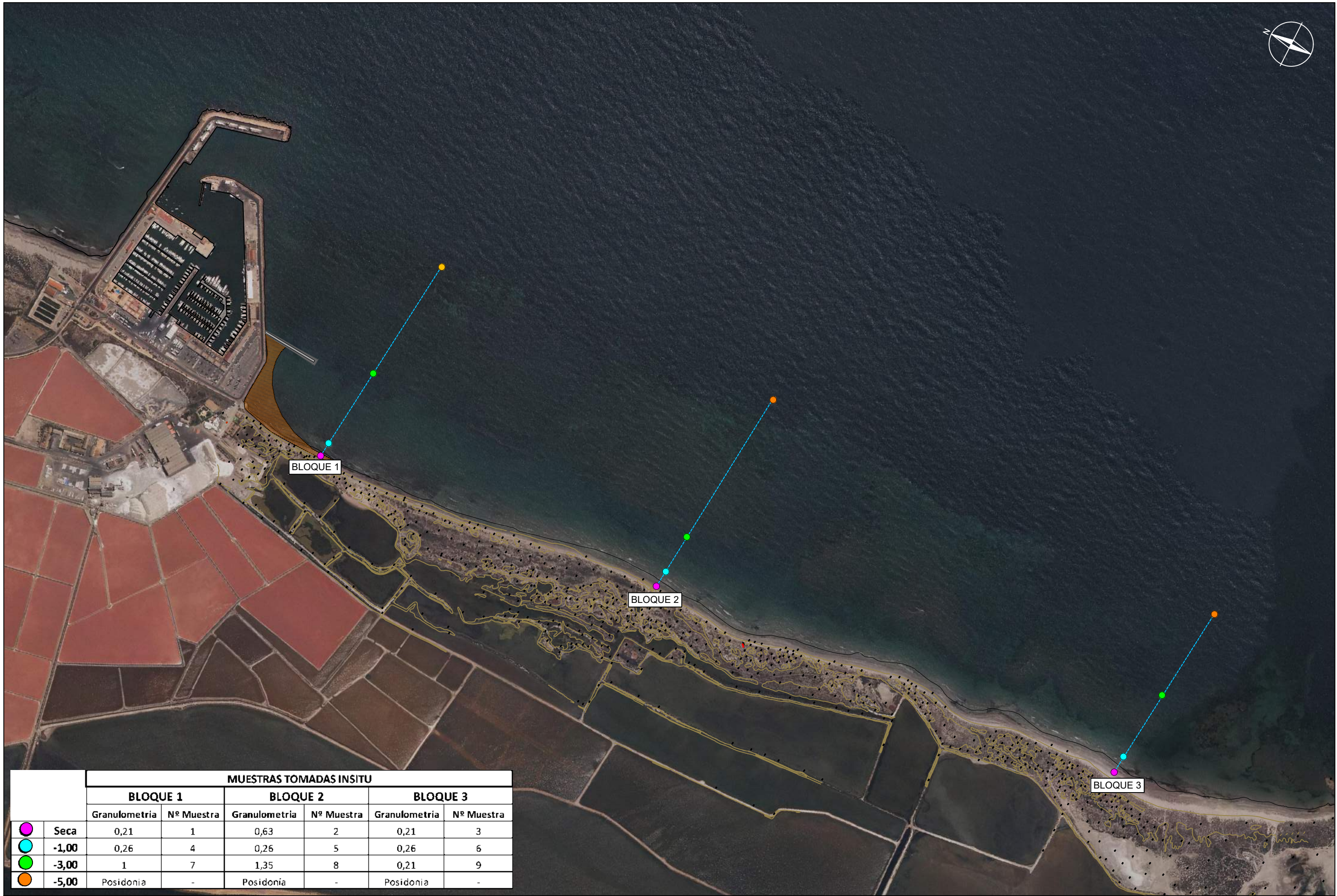
PLAYA DE
LA BARRACA QUEMADA

Torre vigilancia

CRUZ ROJA

<p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	<p>DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR DEMARCAción DE COSTAS EN MURCIA</p>	<p>CONSULTORA </p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO Técnico Superior Demarcación de Costas </p>	<p>EXAMINADO Y CONFORME El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas </p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO El ingeniero de Caminos, C. Y P. </p>	<p>TÍTULO Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)</p>	<p>ESCALA 1:1.500 Formato original A-3</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO ACTUACIONES Zona 1</p>	<p>FECHA OCT 2021 REV 5</p>	<p>PLANO Nº: 6.2.1. HOJA:</p>
--	---	------------------------	---	--	---	---	--	--	-------------------------------------	-----------------------------------





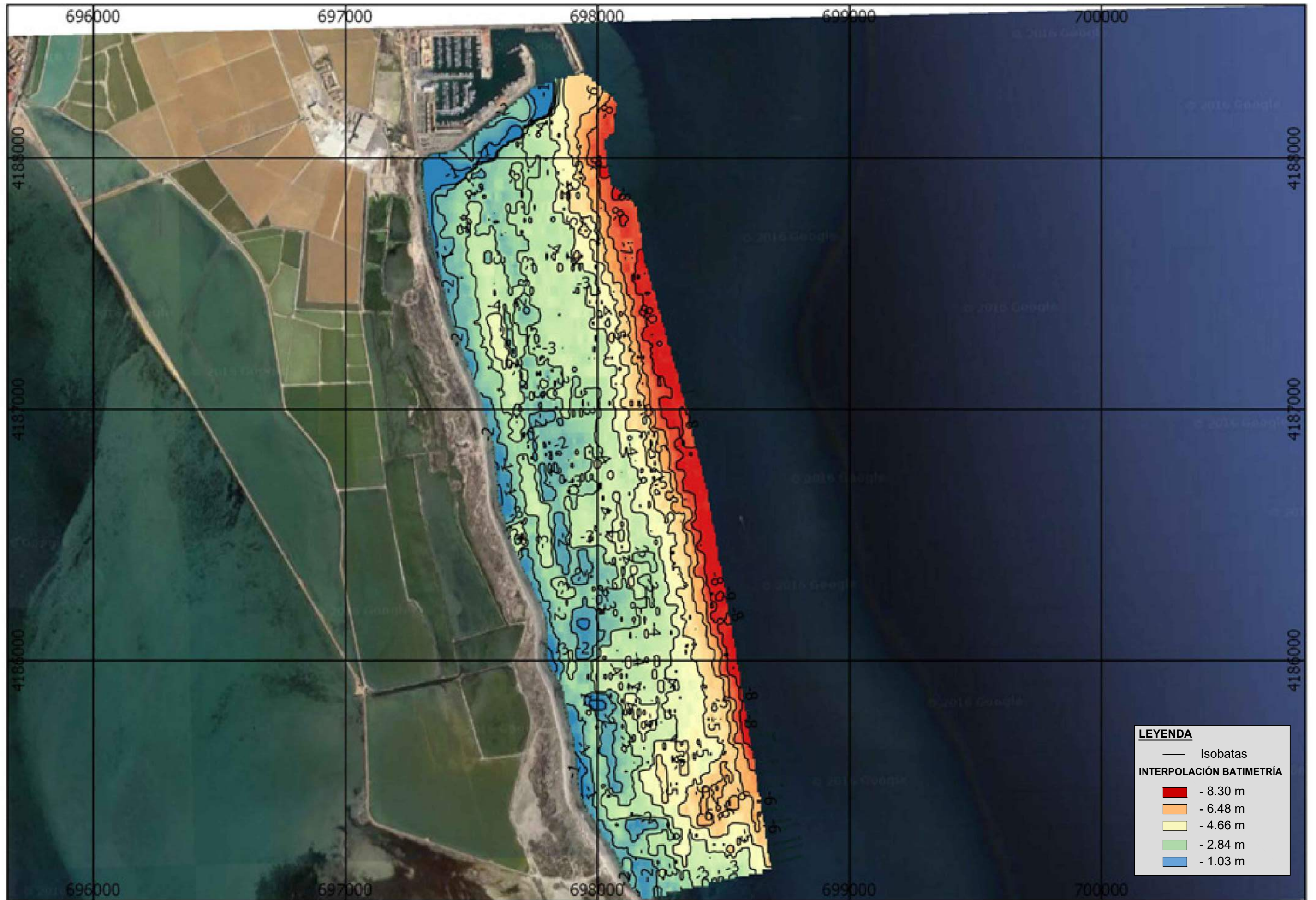
MUESTRAS TOMADAS INSITU							
		BLOQUE 1		BLOQUE 2		BLOQUE 3	
		Granulometría	Nº Muestra	Granulometría	Nº Muestra	Granulometría	Nº Muestra
●	Seca	0,21	1	0,63	2	0,21	3
●	-1,00	0,26	4	0,26	5	0,26	6
●	-3,00	1	7	1,35	8	0,21	9
●	-5,00	Posidonia	-	Posidonia	-	Posidonia	-



PERFIL 42		
	CODIGO ECOMAG	d50 (mm)
166	PLS042M030-0166	0.20
167	PLS042M030-0167	0.23
168	PLS042M030-0168	0.21

PERFIL 43		
	CODIGO ECOMAG	d50 (mm)
172	PLS043M030-0172	0.39
173	PLS043M030-0173	0.49
174	PLS043M030-0174	0.40

PERFIL 44		
	CODIGO ECOMAG	d50 (mm)
178	PLS044M031-0178	0.21
179	PLS044M031-0179	0.19
180	PLS044M031-0180	0.24



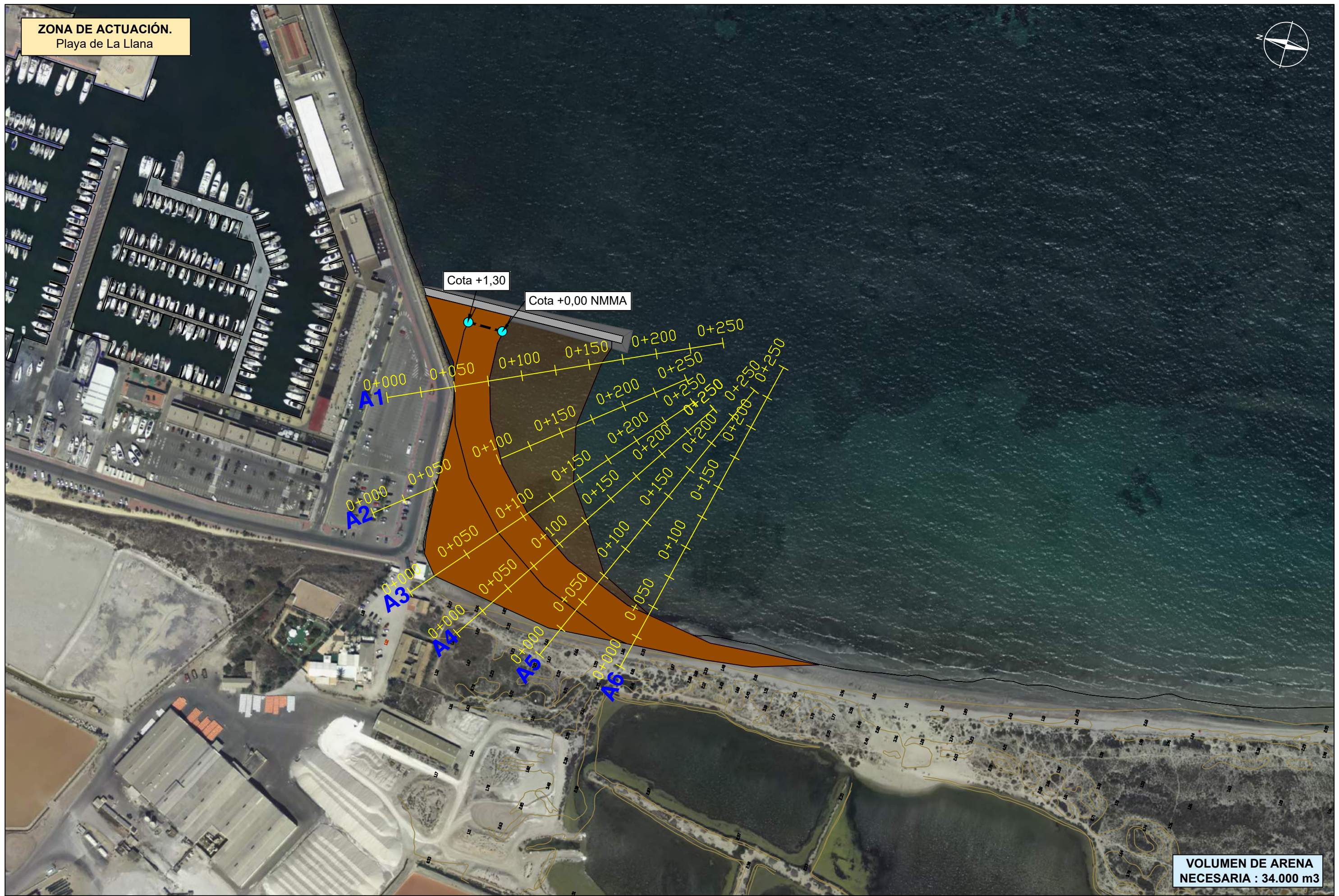
LEYENDA

— Isobatas






INTERPOLACIÓN BATIMETRÍA

- 8.30 m
- 6.48 m
- 4.66 m
- 2.84 m
- 1.03 m

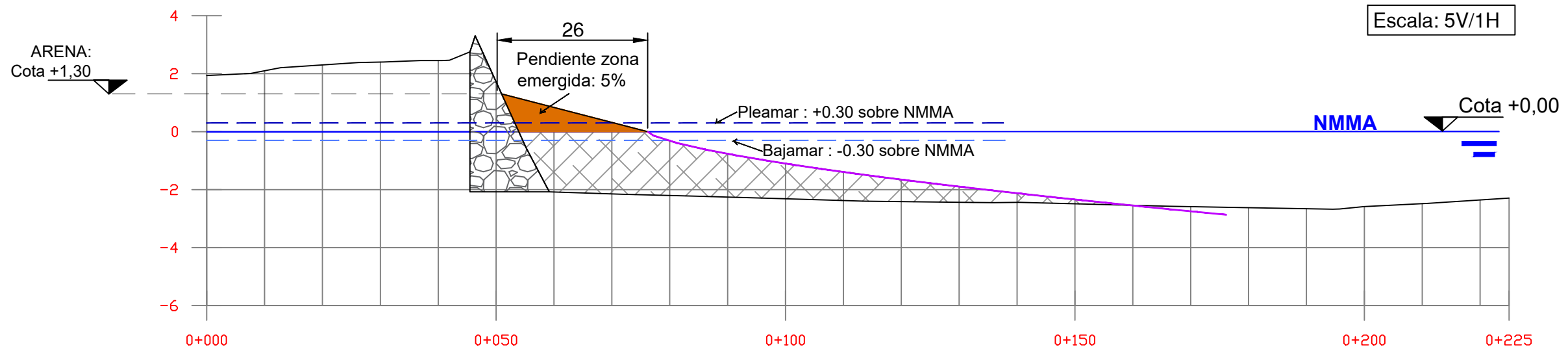
ZONA DE ACTUACIÓN.
Playa de La Llana



**VOLUMEN DE ARENA
NECESARIA : 34.000 m³**

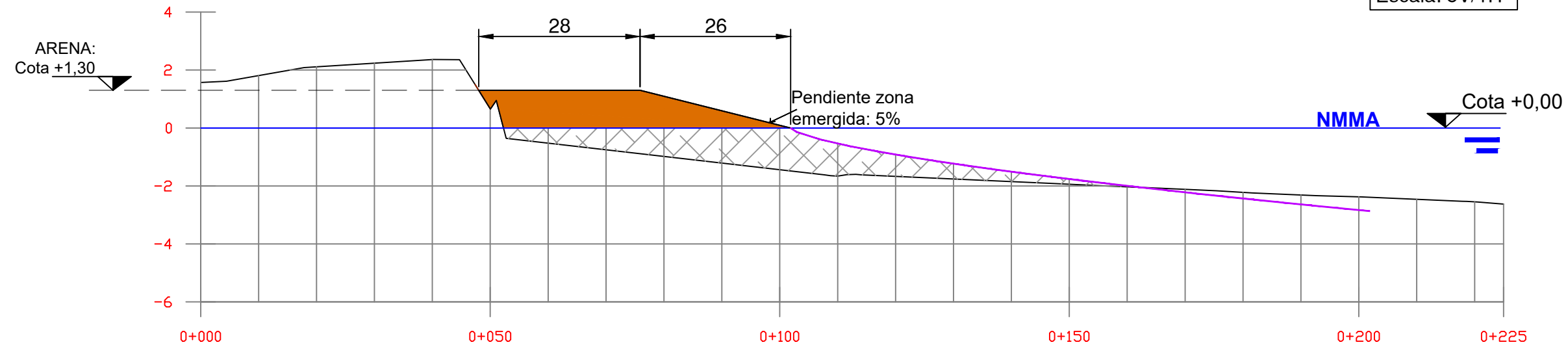
 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	<p>DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR</p> <p>DEMARCAIÓN DE COSTAS EN MURCIA</p>	<p>CONSULTORA</p>  <p>azentia</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO</p> <p>Técnico Superior Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Encarnación Segura Torres</p>	<p>EXAMINADO Y CONFORME</p> <p>El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Daniel Caballero Quirantes</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p>El ingeniero de Caminos, C. Y P.</p>  <p>Fdo. José Antonio Ángel Fonta</p>	<p>TÍTULO</p> <p>Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)</p>	<p>ESCALA</p> <p>1:2.500</p> <p>Formato original A-3</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>REGENERACIÓN PLAYA LA LLANA</p> <p>Numeración</p>	<p>FECHA</p> <p>OCT 2021 REV 5</p>	<p>PLANO Nº: 7.1.</p> <p>HOJA:</p>
		<p>Formato original A-3</p>								

ALINEACIÓN 1



DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00	210.00	220.00	225.00
COTA - TERRENO	1.94	2.10	2.30	2.40	2.45	1.72	-2.08	-2.15	-2.20	-2.26	-2.31	-2.38	-2.41	-2.44	-2.44	-2.49	-2.54	-2.59	-2.62	-2.66	-2.59	-2.48	-2.36	-2.29
COTA - RASANTE							-0.834	-0.319	-0.313	-0.763	-1.099	-1.388	-1.651	-1.895	-2.122	-2.340								
COTA ROJA - TERRAPLEN							2.91	2.47	1.89	1.49	1.22	0.99	0.76	0.54	0.32	0.15								

ALINEACIÓN 2

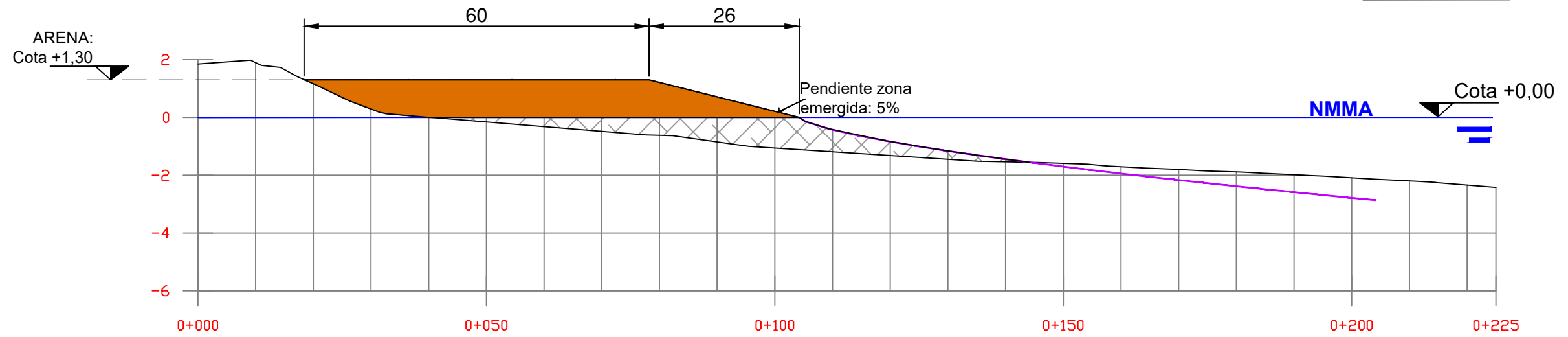


DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00	210.00	220.00	225.00
COTA - TERRENO	1.57	1.81	2.11	2.24	2.36	0.67	-0.52	-0.75	-0.98	-1.21	-1.44	-1.66	-1.67	-1.76	-1.85	-1.94	-2.03	-2.12	-2.22	-2.31	-2.37	-2.46	-2.55	-2.63
COTA - RASANTE						1.300	1.300	1.300	1.094	0.594	0.094	-0.532	-0.916	-1.228	-1.505	-1.758	-2.007							
COTA ROJA - TERRAPLEN						0.63	1.82	2.05	2.07	1.80	1.53	1.13	0.75	0.53	0.34	0.18	0.02							

— Perfil de equilibrio Dean

ALINEACIÓN 3

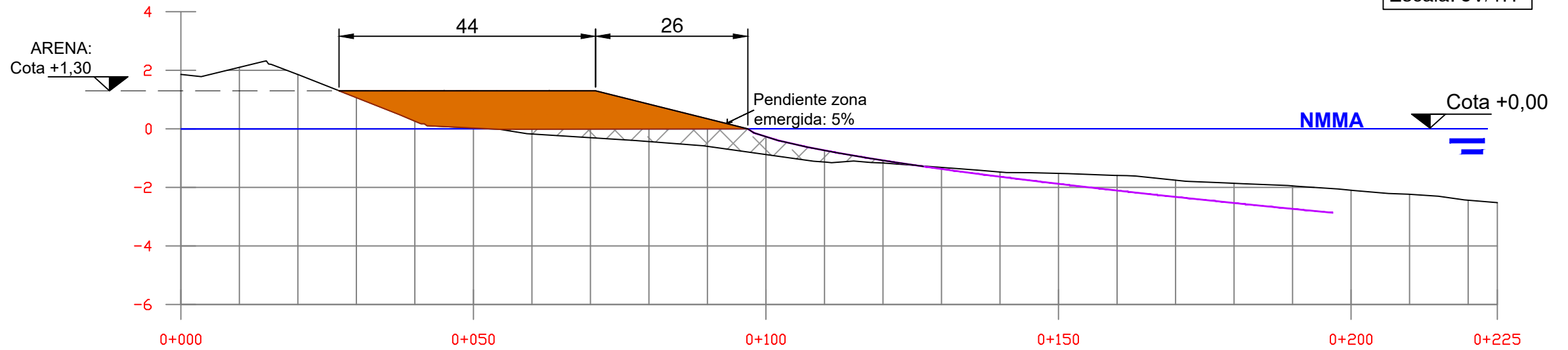
Escala: 5V/1H



DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00	210.00	220.00	225.00
COTA - TERRENO	1.85	1.90	1.17	0.29	0.01	-0.16	-0.32	-0.48	-0.62	-0.85	-1.06	-1.19	-1.32	-1.45	-1.53	-1.59	-1.71	-1.80	-1.89	-1.98	-2.09	-2.20	-2.34	-2.42
COTA - RASANTE			1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.211	0.711	0.211	-0.420	-0.834	-1.160	-1.444									
COTA RDJA - TERRAPLEN			0.13	1.01	1.29	1.45	1.62	1.78	1.83	1.56	1.27	0.77	0.49	0.29	0.09									

ALINEACIÓN 4

Escala: 5V/1H

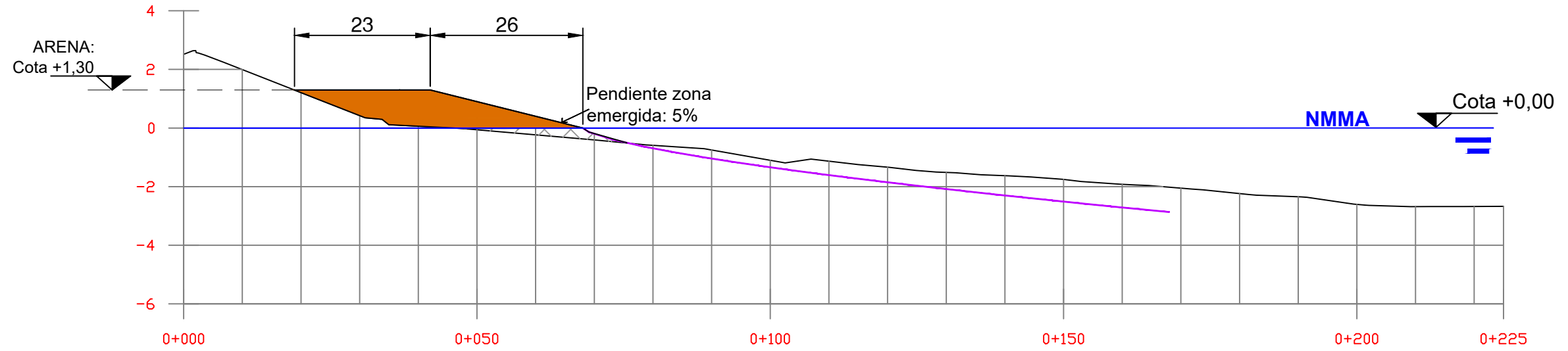


DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00	210.00	220.00	225.00
COTA - TERRENO	1.86	2.10	1.85	1.07	0.26	0.03	-0.18	-0.30	-0.44	-0.60	-0.88	-1.13	-1.17	-1.32	-1.48	-1.52	-1.59	-1.75	-1.86	-1.95	-2.10	-2.24	-2.44	-2.52
COTA - RASANTE				1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	0.845	0.345	-0.267	-0.736	-1.078											
COTA RDJA - TERRAPLEN				0.23	1.04	1.27	1.48	1.60	1.28	0.94	0.61	0.40	0.09											

Perfil de equilibrio Dean

ALINEACIÓN 5

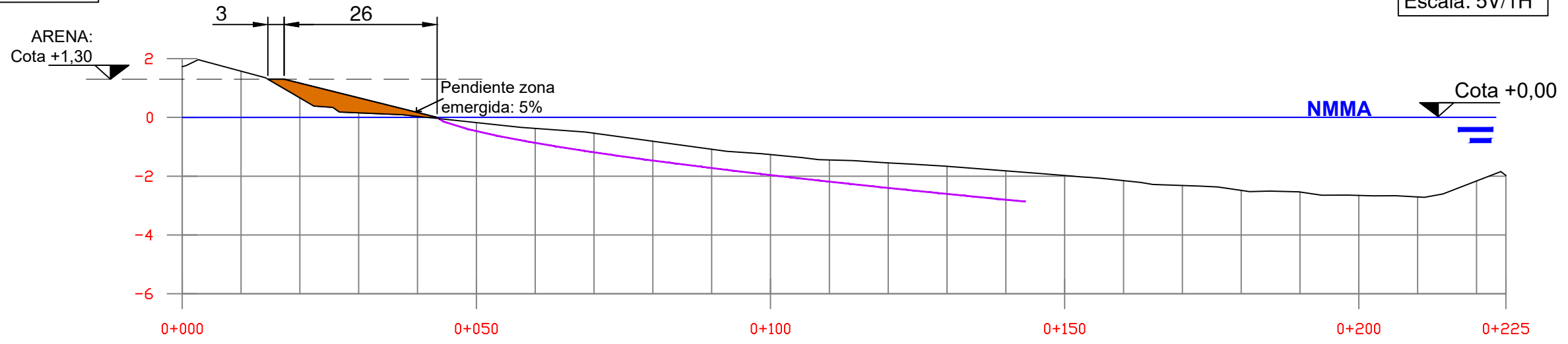
Escala: 5V/1H



DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00	210.00	220.00	225.00
COTA - TERRENO	1.30	1.19	1.21	0.42	0.06	-0.06	-0.23	-0.41	-0.59	-0.75	-1.10	-1.13	-1.34	-1.51	-1.63	-1.75	-1.92	-2.05	-2.24	-2.35	-2.61	-2.68	-2.68	-2.67
COTA - RASANTE			1.300	1.300	1.300	0.903	0.403	-0.188																
COTA ROJA - TERRAPLEN																								

ALINEACIÓN 6

Escala: 5V/1H



DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00	160.00	170.00	180.00	190.00	200.00	210.00	220.00	225.00
COTA - TERRENO	1.73	1.57	0.67	0.16	0.04	-0.18	-0.37	-0.54	-0.81	-1.08	-1.27	-1.45	-1.55	-1.67	-1.82	-1.98	-2.15	-2.32	-2.48	-2.54	-2.66	-2.71	-2.16	-1.98
COTA - RASANTE			1.166	0.667	0.168																			
COTA ROJA - TERRAPLEN			0.50	0.51	0.13																			

Perfil de equilibrio Dean



ZONA DE EXTRACCION DE TORRE
DERRIBADA: 63.600 m2








Límite de extracción
en el estrán

Distancia de seguridad
con respecto al límite de
las dunas

Los límites de la zona de
extracción se establecen
entre las dunas y el estrán

----- Límite de la Zona de Extracción.
Longitud Aproximada: 1.500m.l.
— Cota +0,00 sobre el NMMA

 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	<p>DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR</p> <p>DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA</p>	<p>CONSULTORA</p> 	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO</p> <p>Técnico Superior Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Encarnación Segura Torres</p>	<p>EXAMINADO Y CONFORME</p> <p>El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Daniel Caballero Quirantes</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p>El ingeniero de Caminos, C. Y P.</p>  <p>Fdo. José Antonio Ángel Fonta</p>	<p>TÍTULO</p> <p>Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)</p>	<p>ESCALA</p> <p>1:5.000</p> <p>Formato original A-3</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE EXTRACCIÓN DE ARENA</p>	<p>FECHA</p> <p>OCT 2021 REV 5</p>	<p>PLANO Nº: 8</p> <p>HOJA:</p>



TORRE DERRIBADA

ZONAS DE ACTUACIÓN
Playa de la Torre Derribada
Playa de La Llana

LA LLANA

— Ruta de transporte de arena entre zona de extracción y zona de colocación.
Distancia media: 800 - 1.000 m



DIRECTORA DEL PROYECTO
Técnico Superior Demarcación de Costas
[Signature]
Fdo. Encarnación Segura Torres

EXAMINADO Y CONFORME
El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas
[Signature]
Fdo. Daniel Caballero Quirantes

AUTOR DEL PROYECTO
El ingeniero de Caminos, C. y P.
[Signature]
Fdo. José Antonio Ángel Fonta

TÍTULO
Proyecto de acondicionamiento de las
playas de La Llana, T.M. de San Pedro del
Pinatar (Murcia)

ESCALA
1:3.000
Formato original A-3

TÍTULO DEL PLANO
**RUTAS DE TRANSPORTE DE LA
ARENA**

FECHA
OCT 2021
REV 5

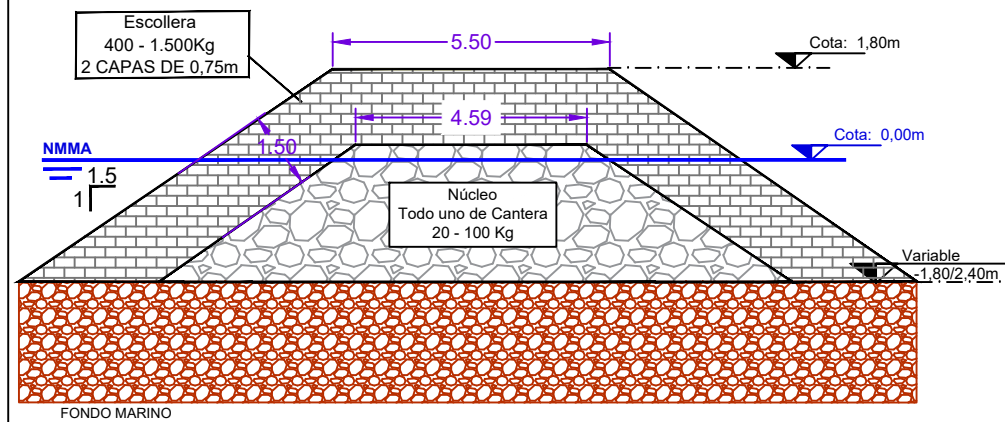
PLANO Nº: 9
HOJA:



SISTEMA DE REFERENCIAS: ETRS89. NUTM30		
	X	Y
1	697510,034	4188076,975
2	697504,988	4188073,086
3	697519,778	4187925,513
4	697525,262	4187925,957
5	697530,977	4187920,952
6	697514,704	4187919,363

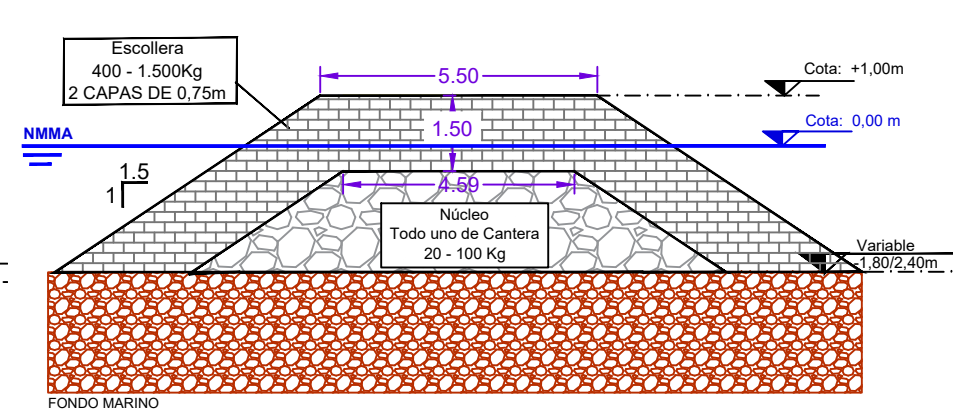
DETALLE CONSTRUCTIVO ESPIGÓN - Tramo con cota +1.80m

Escala: 1/150



DETALLE CONSTRUCTIVO ESPIGÓN- Tramo con cota +1.00m

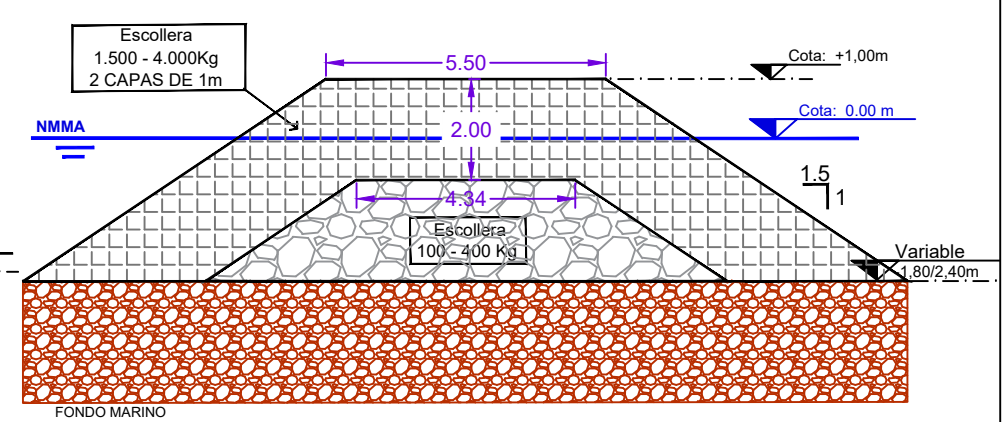
Escala: 1/150



DETALLE CONSTRUCTIVO MORRO DEL ESPIGÓN-

Últimos 10m

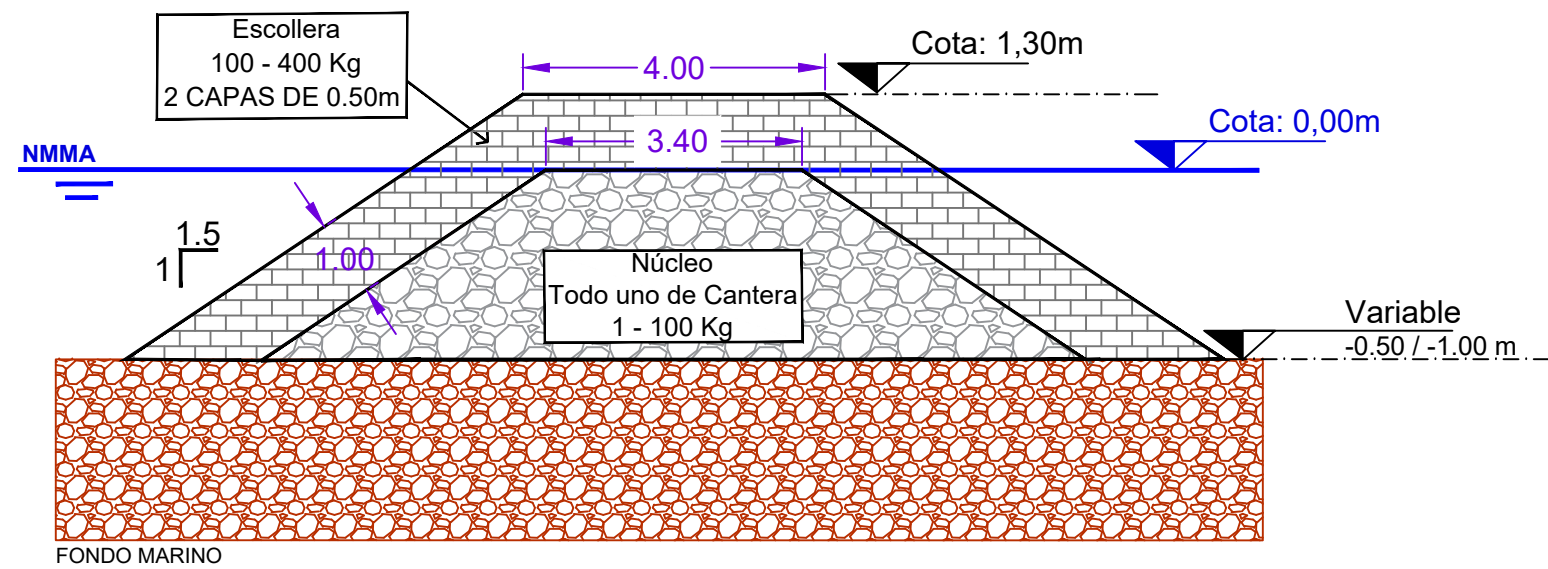
Escala: 1/150





DETALLE CONSTRUCTIVO ESPIGÓN 59m

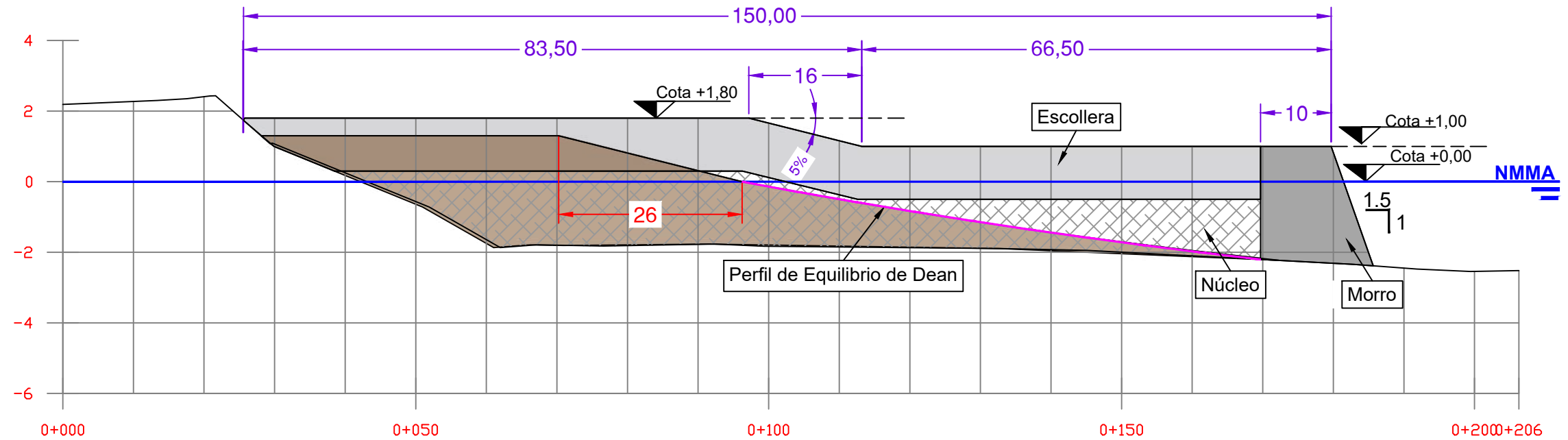
Escala: 1:100



SISTEMA DE REFERENCIAS: ETRS89. NUTM30		
	X	Y
1	698178,34	4185043,17
2	698181,17	4185040,34
3	698220,21	4185084,76
4	698223,03	4185081,92
5	698220,23	4185088,98
6	698227,26	4185081,91

Perfil Longitudinal de Espigón Norte (150m)

Escala: 5V/1H

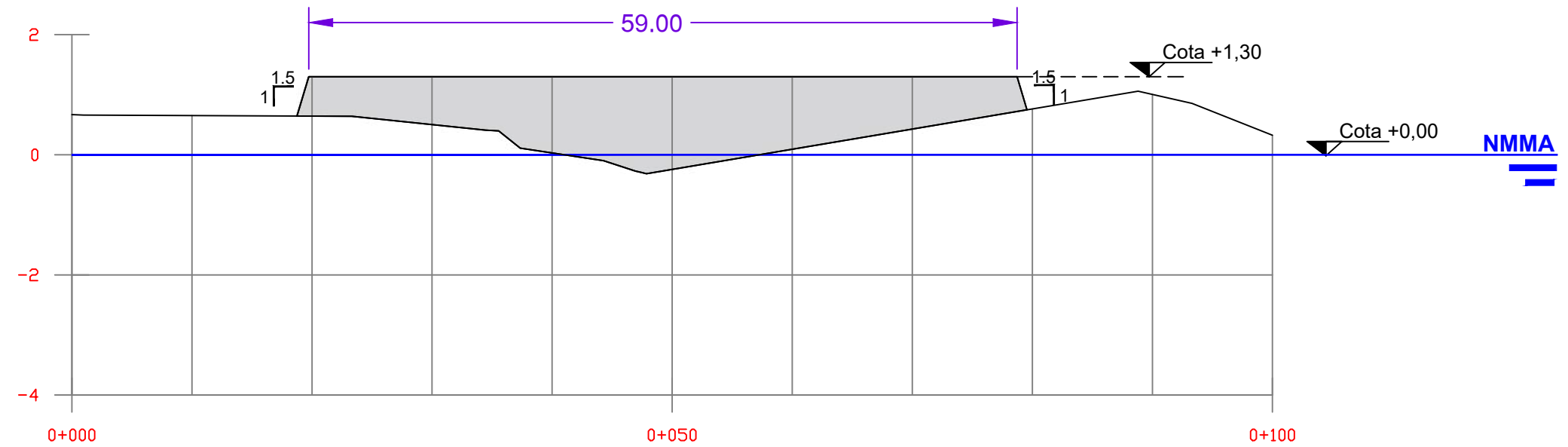


	0+000	0+050	0+100	0+150	0+200+206
DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00
COTA - TERRENO	2.19	2.27	2.41	1.07	0.25
COTA - CORONACIÓN ESPIGÓN			1.800	1.800	1.800
DESNIVEL - ESPIGÓN (con respecto al fondo)			0.73	1.55	2.36
COTA - CORONACIÓN NÚCLEO (con respecto al NMMA)			0.30	0.30	0.30
COTA - ARENA		1.30	1.30	1.30	0.81
DESNIVEL - ARENA (con respecto al fondo)		0.23	1.05	1.86	2.94

TOTAL ESCOLLERA AMBOS ESPIGONES (m3)	
TODOUNO	1.785,00
ESCOLLERA 400-1.500 Kg	2.418,36
ESCOLLERA 100-400	594,86
ESCOLLERA 1.500-4.000	181,4
TOTAL	4.979,58

Perfil Longitudinal de Espigón
Punta de Algas (59m)

Escala: 5V/1H



DISTANCIA - AL ORIGEN	0+000,00	0+010,00	0+020,00	0+030,00	0+040,00	0+050,00	0+060,00	0+070,00	0+080,00	0+090,00	0+099,99
COTA - TERRENO	0,67	0,65	0,64	0,50	0,03	-0,24	0,09	0,43	0,76	1,00	0,33
COTA - RASANTE			1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300			
COTA ROJA - TERRAPLÉN			0,66	0,80	1,27	1,54	1,21	0,87			

TOTAL ESCOLLERA AMBOS ESPIGONES (m3)	
TODOUNO	1.785,00
ESCOLLERA 400-1.500 Kg	2.418,36
ESCOLLERA 100-400	594,86
ESCOLLERA 1,500-4,000	181,4
TOTAL	4.979,58






ZONA DE ACTUACIÓN.
Playa de La Llana
Escala: 1:3.000



Escala: 1:1.500



----- Barrera Antiturbidez Playa de la Llana para Espigon y Arena: 500 m
----- Barrera Antiturbidez Espigón 2: 200 m

 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	<p>DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR</p> <p>DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA</p>	<p>CONSULTORA</p> 	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO</p> <p>Técnico Superior Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Encarnación Segura Torres</p>	<p>EXAMINADO Y CONFORME</p> <p>El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Daniel Caballero Quirantes</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p>El ingeniero de Caminos, C. Y P.</p>  <p>Fdo. José Antonio Ángel Fonta</p>	<p>TÍTULO</p> <p>Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)</p>	<p>ESCALA</p> <p>Varias</p> <p>Formato original A-3</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>BARRERA ANTITURBIDEZ Playa la Llana</p>	<p>FECHA</p> <p>JUN 2020 REV 4</p>	<p>PLANO Nº: 11.1.</p> <p>HOJA:</p>








ZONA DE EXTRACCIÓN
 Playa Torre Derribada
 Escala: 1:3.000

Tramos de 500m

El barrido con retroexcavadora se realizará a lo largo de toda la playa para que la extracción de arena sea uniforme

--- Límite de Actuación.
 Sup: 63.600m²
 --- Barrera de contención.
 Tramos de 500m

 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	<p>DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR</p> <p>DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA</p>	<p>CONSULTORA</p> 	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO</p> <p>Técnico Superior Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Encarnación Segura Torres</p>	<p>EXAMINADO Y CONFORME</p> <p>El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Daniel Caballero Quirantes</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p>El ingeniero de Caminos, C. Y P.</p>  <p>Fdo. José Antonio Ángel Fonta</p>	<p>TÍTULO</p> <p>Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)</p>	<p>ESCALA</p> <p>1:4.500</p> <p>Formato original A-3</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>BARRERA ANTITURBIDEZ Playa de la Torre Derribada</p>	<p>FECHA</p> <p>OCT 2021 REV 5</p>	<p>PLANO Nº: 11.2.</p> <p>HOJA:</p>



	X	Y
1	697160,669	4188611,7
2	697315,344	4188637,662
3	697317,663	4188548,27
4	697611,205	4188555,48
5	697852,978	4188580,328
6	697900,553	4188566,966
7	697931,617	4188529,269
8	698020,037	4188331,294
9	697956,073	4488303,953
10	697805,511	4188288,262
11	697448,493	4188004,307
12	697311,793	4187986,904
13	697242,236	4188421,227
14	697193,121	4188413,253








Torre Derribada

Playa La Llana






Punta de Algas

- DPMT
- Ribera del Mar
- Servidumbre de protección



 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA	CONSULTORA 	DIRECTORA DEL PROYECTO Técnico Superior Demarcación de Costas  Fdo. Encarnación Segura Torres	EXAMINADO Y CONFORME El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas  Fdo. Daniel Caballero Quirantes	AUTOR DEL PROYECTO El ingeniero de Caminos, C. Y P.  Fdo. José Antonio Ángel Fonta	TÍTULO Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)	ESCALA 1:25.000 Formato original A-3	TÍTULO DEL PLANO DESLINDE DE DOMINIO PÚBLICO MARÍTIMO TERRESTRE	FECHA OCT 2021 REV 5	PLANO Nº: 13
								HOJA:	



 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	<p>DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR</p> <p>DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA</p>	<p>CONSULTORA</p>  <p>azentia</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO</p> <p>Técnico Superior Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Encarnación Segura Torres</p>	<p>EXAMINADO Y CONFORME</p> <p>El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Daniel Caballero Quirantes</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p>El ingeniero de Caminos, C. Y P.</p>  <p>Fdo. José Antonio Ángel Fonta</p>	<p>TÍTULO</p> <p>Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)</p>	<p>ESCALA</p> <p>1:9.000</p> <p>Formato original A-3</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>RESTAURACIÓN DUNAR</p>	<p>FECHA</p> <p>OCT 2021 REV 5</p>	<p>PLANO Nº: 14.1.</p>
										<p>HOJA:</p>



RESTAURACIÓN DUNAR

- Vallado Cinegético provisional: 450m
- Descompactación del terreno
- Restauración de Senderos

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA

CONSULTORA

DIRECTORA DEL PROYECTO
Técnico Superior Demarcación de Costas

EXAMINADO Y CONFORME
El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas

AUTOR DEL PROYECTO
El ingeniero de Caminos, C. Y P.

TÍTULO
Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)

ESCALA
1:2.500
Formato original A-3

TÍTULO DEL PLANO
RESTAURACIÓN DUNAR

FECHA
OCT 2021
REV 5




PLANO Nº: 14.2.
HOJA:

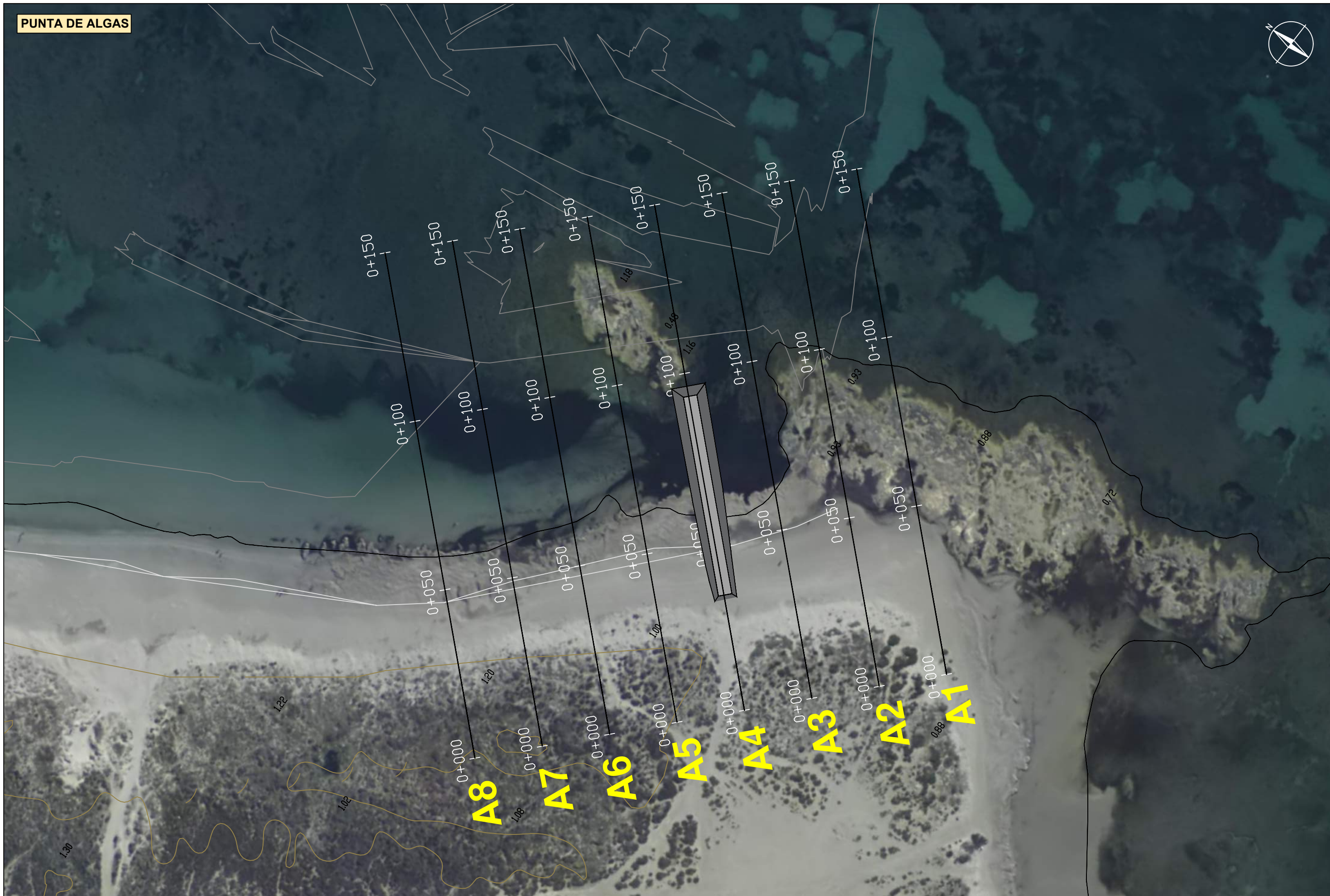
TORRE DERRIBADA








TALANQUETA DE CIERRE

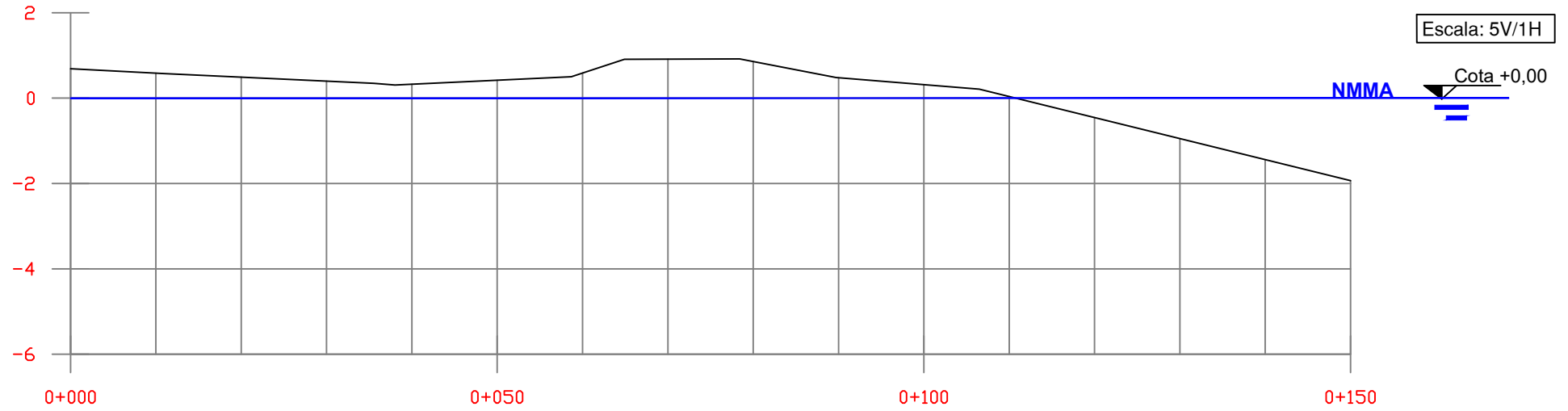


- RESTAURACIÓN DUNAR:
ELIMINACIÓN "PARKING"**
-  Línea de Captadores: 2 filas a tresbolillo en el perímetro del parking
 -  Zona a descompactar y Revegetar
 -  Talanquera de madera para cierre



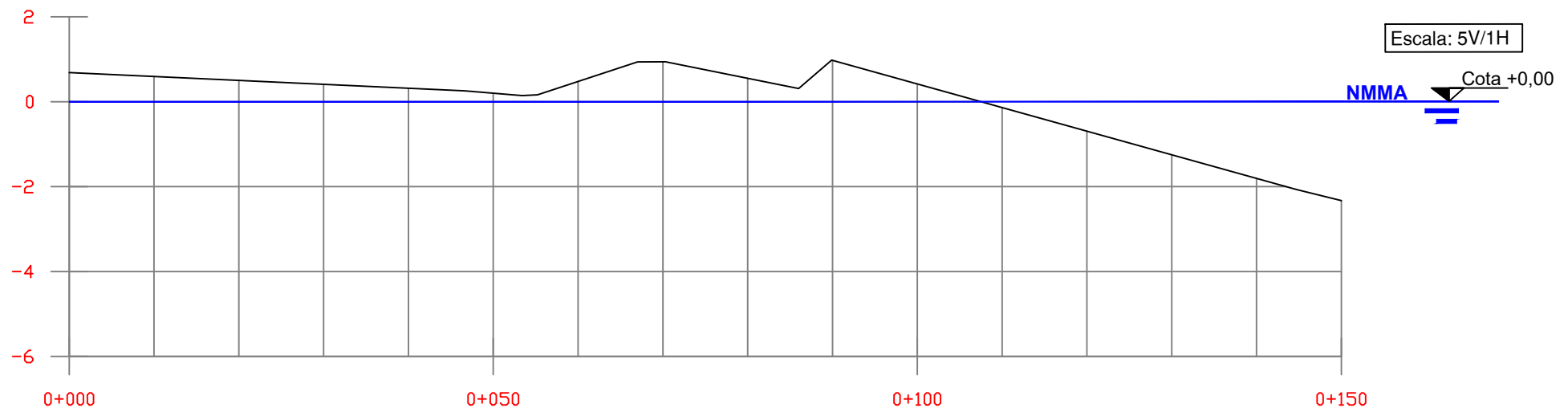
 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA	CONSULTORA 	DIRECTORA DEL PROYECTO Técnico Superior Demarcación de Costas  Fdo. Encarnación Segura Torres	EXAMINADO Y CONFORME El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas  Fdo. Daniel Caballero Quirantes	AUTOR DEL PROYECTO El ingeniero de Caminos, C. Y P.  Fdo. José Antonio Ángel Fonta	TÍTULO Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)	ESCALA 1:1.000 Formato original A-3	TÍTULO DEL PLANO PERFILES LONGITUDINALES PUNTA DE ALGAS Numeración	FECHA OCT 2021 REV 5	PLANO Nº: 15.1.
								HOJA:	HOJA:

ALINEACIÓN 1



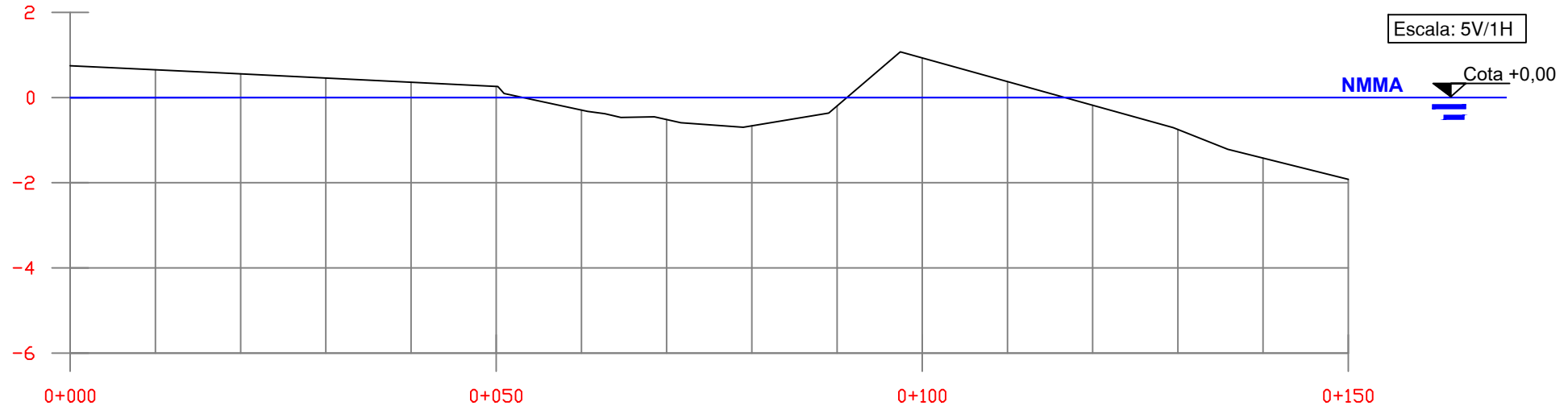
DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00
COTA - TERRENO	0.69	0.58	0.49	0.40	0.33	0.42	0.59	0.91	0.86	0.48	0.31	0.04	-0.45	-0.95	-1.44	-1.93

ALINEACIÓN 2



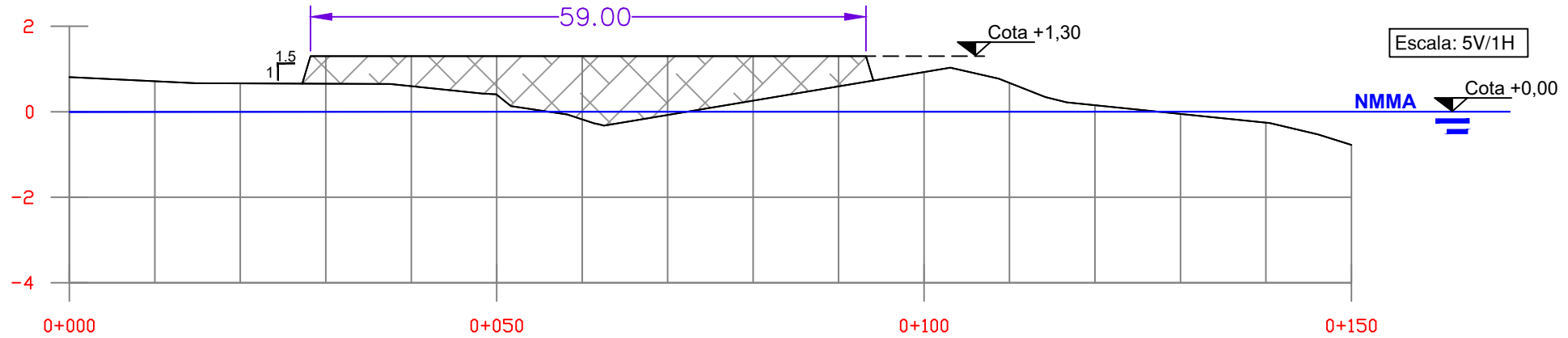
DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00
COTA - TERRENO	0.69	0.59	0.50	0.41	0.32	0.20	0.48	0.94	0.55	0.97	0.42	-0.14	-0.70	-1.25	-1.81	-2.33

ALINEACIÓN 3



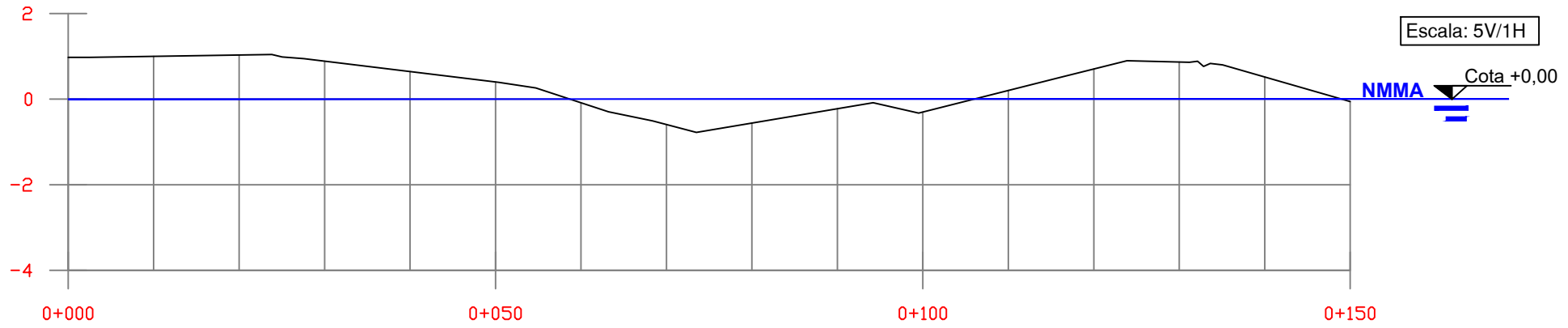
DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00
COTA - TERRENO	0.75	0.65	0.56	0.46	0.36	0.26	-0.30	-0.52	-0.66	-0.20	0.93	0.38	-0.18	-0.75	-1.42	-1.92

ALINEACIÓN 4



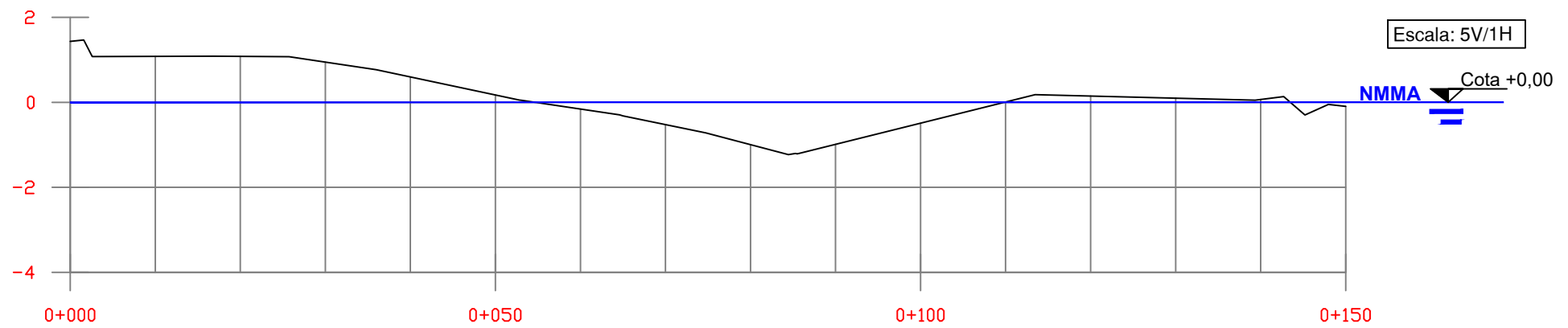
DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00
COTA - TERRENO	0.81	0.71	0.66	0.66	0.60	0.40	-0.18	-0.08	0.26	0.59	0.93	0.68	0.15	-0.05	-0.25	-0.78
COTA - RASANTE				1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300	1.300						
COTA RDJA - TERRAPLEN				0.64	0.70	0.90	1.48	1.38	1.04	0.71						

ALINEACIÓN 5



DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00
COTA - TERRENO	0.98	1.00	1.03	0.89	0.64	0.40	-0.08	-0.59	-0.56	-0.23	-0.30	0.20	0.70	0.87	0.52	-0.06

ALINEACIÓN 6



DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00
COTA - TERRENO	1.43	1.08	1.08	0.95	0.60	0.17	-0.16	-0.52	-1.00	-0.99	-0.49	0.01	0.15	0.10	0.07	-0.09



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA



DIRECTORA DEL PROYECTO
Técnico Superior Demarcación de Costas
Fdo. Encarnación Segura Torres

EXAMINADO Y CONFORME
El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas
Fdo. Daniel Caballero Quirantes

AUTOR DEL PROYECTO
El ingeniero de Caminos, C. Y P.
Fdo. José Antonio Ángel Fonta

TÍTULO
Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)

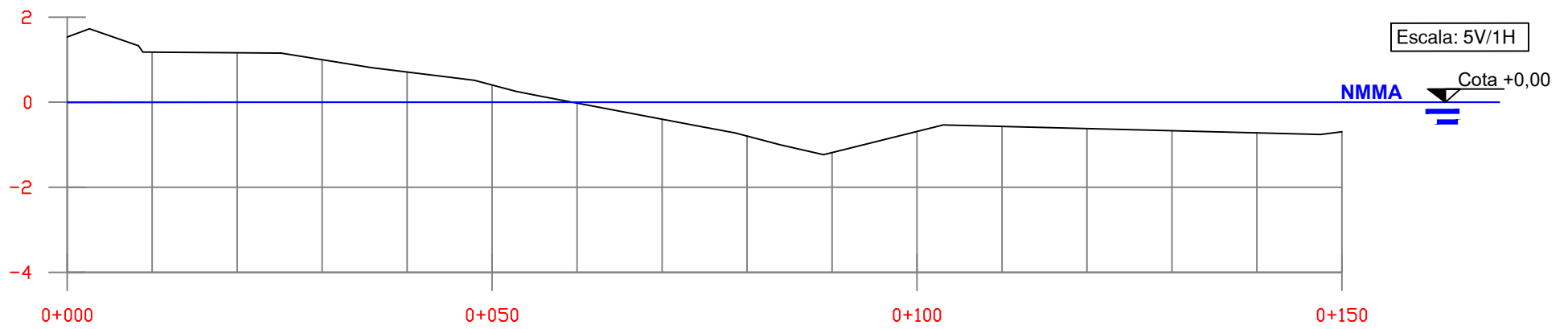
ESCALA
s/e
Formato original A-3

TÍTULO DEL PLANO
PUNTA DE ALGAS
Perfiles Longitudinales

FECHA
OCT 2021
REV 5

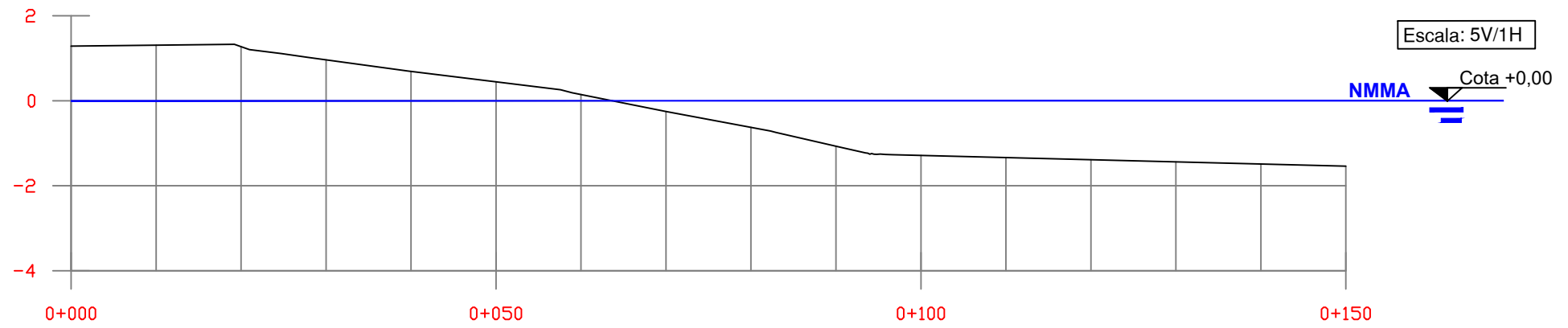
PLANO Nº: 15.4.
HOJA:

ALINEACIÓN 7



DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00
COTA - TERRENO	1.59	1.18	1.16	1.00	0.71	0.40	-0.02	-0.40	-0.79	-1.19	-0.69	-0.57	-0.62	-0.67	-0.72	-0.70

ALINEACIÓN 8



DISTANCIA - AL ORIGEN	000.00	010.00	020.00	030.00	040.00	050.00	060.00	070.00	080.00	090.00	100.00	110.00	120.00	130.00	140.00	150.00
COTA - TERRENO	-1.29	-1.31	-1.27	-0.96	-0.69	-0.45	-0.15	-0.25	-0.63	-1.07	-1.29	-1.34	-1.39	-1.44	-1.49	-1.54



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR
DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA



DIRECTORA DEL PROYECTO
Técnico Superior Demarcación de Costas
Fdo. Encarnación Segura Torres

EXAMINADO Y CONFORME
El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas
Fdo. Daniel Caballero Quirantes

AUTOR DEL PROYECTO
El ingeniero de Caminos, C. y P.
Fdo. José Antonio Ángel Fonta

TÍTULO
Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)

ESCALA
s/e
Formato original A-3

TÍTULO DEL PLANO
PUNTA DE ALGAS
Perfiles Longitudinales

FECHA
OCT 2021
REV 5

PLANO Nº: 15.5.
HOJA:

ZONA DE ACTUACIÓN.
Playa de la Llana








Tubería Salinera
ACTUAL

150






- Tubería Salinera ACTUAL
- Prolongación del trazado de la tubería propiedad de "Salinera Española" hasta zona exterior del espigón



 <p>MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO</p>	<p>DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR</p> <p>DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA</p>	<p>CONSULTORA</p> 	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO</p> <p>Técnico Superior Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Encarnación Segura Torres</p>	<p>EXAMINADO Y CONFORME</p> <p>El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas</p>  <p>Fdo. Daniel Caballero Quirantes</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p>El ingeniero de Caminos, C. Y P.</p>  <p>Fdo. José Antonio Ángel Fonta</p>	<p>TÍTULO</p> <p>Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)</p>	<p>ESCALA</p> <p>1:1.000</p> <p>Formato original A-3</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>TUBERÍA PROPIEDAD DE "SALINERA ESPAÑOLA"</p>	<p>FECHA</p> <p>OCT 2021 REV 5</p>	<p>PLANO Nº: 16</p> <p>HOJA:</p>



Estimación del volumen de arena
 acumulado en la zona de Punta de Algas:
 10.000 m3

 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO DIRECCIÓN GENERAL DE LA COSTA Y EL MAR DEMARCACIÓN DE COSTAS EN MURCIA	CONSULTORA  azentia	DIRECTORA DEL PROYECTO Técnico Superior Demarcación de Costas  Fdo. Encarnación Segura Torres	EXAMINADO Y CONFORME El ingeniero jefe de la Demarcación de Costas  Fdo. Daniel Caballero Quirantes	AUTOR DEL PROYECTO El ingeniero de Caminos, C. Y P.  Fdo. José Antonio Ángel Fonta	TÍTULO Proyecto de acondicionamiento de las playas de La Llana, T.M. de San Pedro del Pinatar (Murcia)	ESCALA 1:1.000 Formato original A-3	TÍTULO DEL PLANO ARENA ALMACENADA ESPIGÓN PUNTA DE ALGAS	FECHA OCT 2021 REV 5	PLANO Nº: 17
								HOJA:	

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS PLAYAS DE LA LLANA, T.M. DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA).



DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

REDACTORES:



Autor:

José Antonio Ángel Fonta
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

OCTUBRE 2021

Referencia: 30-1484

REVISIÓN - 5

INDICE P.P.T.P.

1. ALCANCE DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	5
1.1. OBJETIVO DEL PLIEGO.....	5
1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	5
1.3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	8
1.4. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS.....	9
1.5. DISPOSICIONES APLICABLES.....	10
1.6. DIRECCION DE LAS OBRAS.....	10
1.7. PERSONAL TÉCNICO RESPONSABLE DEL CONTRATISTA	10
1.8. LIBRO DE ORDENES	11
1.9. DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA	11
2. CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES.....	17
2.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....	17
2.2. UTILIZACIÓN DE MATERIALES QUE APAREZCAN COMO CONSECUENCIA D LAS OBRAS	18
2.3. CANTERAS Y YACIMIENTOS	19
2.4. TRANSPORTE Y ACOPIO	19
2.5. ESCOLLERA Y MATERIAL TODO UNO.....	20
2.6. ARENA DE APORTACIÓN	26
2.7. BARRERA ANTITURBIDEZ-GEOTEXTIL.....	29
2.8. PLANTACIONES (SISTEMA DUNAR).	38
2.9. CAPTADORES DE ARENA.	38
2.10. OTROS MATERIALES.....	38
2.11. CASO DE QUE LOS MATERIALES NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES INDICADAS	39
3. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	39
3.1. REPLANTEOS	39

3.2. ACCESO A LAS OBRAS.....	40
3.3. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.....	41
3.4. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA	42
3.5. INICIO DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS.....	42
3.6. PRECAUCIONES EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS MARÍTIMOS.....	43
3.7. CONSERVACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA.....	43
3.8. COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS.....	44
3.9. PARALIZACIÓN DE LAS OBRAS EN ÉPOCA ESTIVAL Y PERIODO REPRODUCCIÓN DE AVES. 44	
3.10. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN DE LA OBRA.....	44
3.11. TRABAJOS NOCTURNOS	45
3.12. HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS.....	45
3.13. DEMOLICIONES Y REPOSICIONES	46
3.14. ESTUDIO TOPOBATIMÉTRICO COMPARATIVO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN.....	46
3.15. CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES.....	47
3.16. TRASVASE DE ARENA.	51
3.17. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LA BARRERA ANTIRUBIDEZ.....	52
3.18. SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA	52
3.19. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	53
3.20. JALONAMIENTO AMBIENTAL.	53
3.21. RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR.	54
3.22. MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES ADSCRITOS A LA OBRA.....	55
3.23. MODIFICACIONES DE OBRA	55
3.24. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO	56
3.25. OBRAS NO AUTORIZADAS O DEFECTUOSAS.....	56
3.26. DESPERFECTOS PRODUCIDOS POR LOS TEMPORALES	57

4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	57
4.1. CONDICIONES GENERALES DE MEDICIÓN	57
4.2. PRECIOS UNITARIOS.....	58
4.3. PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO.....	61
4.4. PARTIDAS ALZADAS.....	62
4.5. CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN	63
4.6. CERTIFICACIONES Y ABONOS	63
4.7. OBRAS NO AUTORIZADAS O DEFECTUOSAS.....	67
4.8. OBRAS EN EXCESO	67
4.9. REPLANTEOS	67
4.10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	67
4.11. BARRERA DE CONTENCIÓN Y BARRERA ANTITURBIDEZ.....	69
4.12. ACONDICIONAMIENTO PARA EJECUCIÓN DE ESPIGÓN DE 150 M.	69
4.13. CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES.....	69
4.14. TRASVASE DE ARENA.	71
4.15. RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR	73
4.16. OBRAS COMPLEMENTARIAS	73
4.17. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD.....	74
5. DISPOSICIONES GENERALES	74
5.1. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES.....	74
5.2. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO	75
5.3. FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO.....	75
5.4. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS	76
5.5. PLAZO FINAL DE EJECUCIÓN	78
5.6. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	79
5.7. SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA.....	86

5.8. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA.....	86
5.9. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS.....	89
5.10. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL	89
5.11. MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	89
5.12. PRESCRIPCIONES PARTICULARES	89
5.13. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	90
5.14. CAMPAÑAS TOPO BATIMÉTRICAS Y TRABAJOS SUBACUÁTICOS.....	90
5.15. RETIRADA DE LAS INSTALACIONES.....	90
5.16. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.....	91
5.17. PLAZO DE GARANTÍA.....	92

1. ALCANCE DEL PLIEGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

1.1. OBJETIVO DEL PLIEGO

El objeto del presente Pliego es regular la ejecución de las obras comprendidas en el proyecto denominado **PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS PLAYAS DE LA LLANA, T.M. DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)**

1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

El principal problema en la playa en estudio es el obstáculo que supone el puerto en el transporte litoral, generando una zona de acumulación aguas arriba del puerto y una erosión hacia aguas abajo, principalmente en los primeros 100 m.

Al objeto de controlar el problema de erosión de la playa de La Llana, se plantean dos líneas de actuación, una encaminada a dar solución global al problema requiriendo de acciones periódicas de mantenimiento, y otro más orientada a resolver los problemas locales donde la erosión es más acusada, como es en la zona próxima al sur del Puerto.

-Línea de actuación global: Construcción de un espigón en Punta de Algas.

Se proyecta un espigón con cota de coronación +1,00 m por encima del nivel de pleamar viva equinoccial (una mayor cota implicaría un impacto visual relevante en la zona) y de 59 m de longitud, hasta llegar al afloramiento emergido existente, el cual hace la función de morro del espigón. El ancho en coronación es de 4 m. Se dispondrá núcleo de todo uno de cantera y manto de escollera formado por dos capas de bloques de peso 100-400 kg.

La acumulación de arena en esta zona permitirá realizar trasvases periódicos de arena desde la zona sur de la playa a los tramos más erosionados, de tal modo que el sedimento que normalmente saldría del sistema de la playa volvería en este caso a entrar de nuevo en el sistema. Esta arena acumulada actualmente se pierde de la playa de La Llana y se acumula en la Gola de las Encañizadas.



Ilustración 1. Espigón Punta de Algas

-Línea de actuación local: Construcción de un espigón y aporte de arena.

Se proyecta la construcción de un espigón de escollera perpendicular al talud del contradique para poder generar una playa en equilibrio dinámico. Su longitud es de 150 m, situado a unos 200 m de la actual playa.

La anchura de coronación del espigón se ha fijado en 5,50 m. Se dispondrá núcleo de todo uno de cantera y manto de escollera formado por dos capas de bloques de peso 400-1500 kg. En la sección correspondiente al morro se dispondrá de núcleo formado por escollera de 100-400 kg y manto de escollera formado por dos capas de bloques de peso 1500-4000 kg. Con el objeto de minimizar el impacto visual del espigón, se proyecta la cota de coronación variable: el primer tramo está coronado a la cota +1,50 m sobre pleamar (+1,80 m sobre el NMM), con una longitud de 67.5m; el segundo tramo tiene una longitud de 16 ml y una pendiente del 5%; y el tercer tramo tiene una longitud de 66.50 ml y está coronado a la cota +0.70 m sobre pleamar (en el que se incluyen 10m de morro).

La playa se diseña teniendo en cuenta la dirección media del flujo de energía del oleaje local (85º) y con base a la parábola de equilibrio de Hsu (1989). La playa a diseñar abarca los primeros 250 m de la playa actual, de tal manera que se soluciona el problema de la zona más erosionada y con mayores afecciones.

El volumen de arena necesario procederá de la extracción en playa seca y estrán de la Playa de Torre Derribada, con un tamaño medio del sedimento de 0,34 mm, frente al tamaño medio de sedimento en la zona a regenerar de la playa de La Llana de 0,21 mm. Resulta necesario un volumen aproximado de arena de 34.000 m³.

La cota de la berma de playa seca se proyecta a +1,00 m sobre la pleamar (+1,30 m sobre el NMM).



Ilustración 2. Espigón junto al Puerto de San Pedro

-Restauración del sistema dunar:

El proyecto incluye la ejecución de una serie de medidas de restauración del sistema dunar:

- Restauración dunar de superficie en tierra empleada como aparcamiento en Torre Derribada, incluyendo la previa descompactación del terreno, instalación de captadores de arena y revegetación dunar.
- Restauración de sendas, blowouts y superficie de saladar en zona dunar al Norte de Punta de Algas, incluyendo la instalación de captadores de arena, así como la previa descompactación del terreno en las superficies que se considere necesario.

-Disponibilidad de materiales:

La arena se extraerá de playa Torre Derribada, de la zona de playa seca y del estrán. El volumen de arena a extraer de la Playa de la Torre Derribada será de 34.000 m³. La distancia media de transporte es de 1200 m. Las características de la arena de aportación son similares a las de la arena nativa.

La escollera y el material todo uno necesarios para la ejecución de los espigones se obtendrá de cantera, utilizando también la escollera existente en la propia zona. Una posible cantera es la CANTERA ARIDOS CABEZO GORDO. Los datos de la cantera son los siguientes, con una distancia aproximada a obra de 20 km:

CANTERA	DIRECCIÓN	TELEFONO
ARIDOS CABEZO GORDO	Autovía RM-19 Murcia-San Javier Km20. 30700 Torre Pacheco (Murcia)	968 437 164

El contratista podrá utilizar la cantera que estime más conveniente, de entre la citada o cualquier otra, siempre y cuando cumpla con los requisitos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los bloques de escollera a emplear para la ejecución de los espigones han de cumplir una serie de condiciones específicas en sus características para disminución del impacto paisajístico generado por su construcción, como se indica en los siguientes capítulos.

1.3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.

Las obras quedan definidas por los siguientes documentos:

- ✓ La Memoria, que describe las obras y establece las hipótesis que se han tenido en cuenta en el diseño, así como los cálculos justificativos.
- ✓ Los Planos, que constituyen la documentación gráfica que define geométricamente las obras a realizar.
- ✓ El Pliego de Prescripciones Técnicas, que establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza y características físicas.
- ✓ Los Cuadros de Precios, que indican los que se han de aplicar a las distintas unidades de obra.

- ✓ El Presupuesto, formado por la adición de las diferentes partidas que constituyen la obra, adicionadas por los porcentajes correspondientes a gastos generales, beneficio industrial e Impuesto sobre el Valor Añadido.

-Documentos informativos:

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, los incluidos en la Memoria a excepción de todo lo referente a la descripción de los materiales básicos que forman parte de las unidades de obra, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios. Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.4. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

En caso de contradicciones o incompatibilidades entre los documentos del presente Proyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

El *Documento N.º 2 Planos*, tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto en lo que a dimensionamiento se refiere, en caso de incompatibilidad o discrepancia entre ellos.

El *Documento N.º 3, Pliego de Prescripciones Técnicas*, tiene prelación sobre los demás documentos en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, mediciones y abono de las obras.

El *Cuadro de Precios N.º 1*, tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de la unidad de obra.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que tenga precio en el apartado Mediciones y Presupuesto.

En general, se estará a lo dispuesto por el Ingeniero Director de las obras en cuanto a la interpretación de estos Documentos y a la aplicación de normas y disposiciones de carácter general o específico.

1.5. DISPOSICIONES APLICABLES

- ✓ En la ejecución de las obras regirán con carácter general y subsidiario cuantas normas técnicas estén vigentes en el momento de la licitación, aplicables a las obras de la Administración Pública, tanto en lo referente a materiales como a la ejecución de los trabajos y sus pruebas.

1.6. DIRECCION DE LAS OBRAS

El Facultativo de la Administración Director de las Obras será la persona, con titulación adecuada, designado por el Servicio Provincial de Costas en Huelva, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

1.7. PERSONAL TÉCNICO RESPONSABLE DEL CONTRATISTA

- ✓ El Contratista designará un Técnico con titulación adecuada, que asumirá por parte de aquel la jefatura de los trabajos y que tendrá las facultades y responsabilidades que en el presente Pliego se asignen al Contratista, el cual podrá ser recusado por la Dirección Facultativa por motivos justificados o cuando la marcha general de los trabajos haga presumible un retraso en la terminación de las mismas.
- ✓ De forma permanente tendrá en obra un Encargado General.

A solicitud del Director de las Obras, el Jefe de Obra estará obligado a acompañarlo en sus visitas a obra. Cuando el Contratista, o personas de él dependientes, incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras, la Dirección de Obra podrá exigir la adopción de medidas concretas para conseguir o restablecer el buen orden en la ejecución de lo pactado.

Antes del comienzo de la obra, el Contratista deberá instalar una oficina de obra debidamente acondicionada.

1.8. LIBRO DE ORDENES

El Contratista estará obligado a dar a la Dirección de Obra todas las facilidades necesarias para la recogida de datos, con el fin de que ésta pueda llevar correctamente un Libro de Órdenes de la obra, según lo dispuesto en las cláusulas correspondientes del PCAG.

1.9. DISPOSICIONES TÉCNICAS A TENER EN CUENTA

- El presente Pliego de Prescripciones Técnicas se registrará en unión con las disposiciones de carácter general y particular que se indican a continuación y con cualquier otra de obligado cumplimiento o que a juicio del Ingeniero Director sea de aplicación a las obras objeto del presente Pliego, aunque no esté explícitamente mencionada.

a) DE CARÁCTER GENERAL.

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado. (Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre, BOE 16/Febrero/1971).
- Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ley 16/1985 de 25 de Junio (BOE del 29) del Patrimonio Histórico Español, desarrollada parcialmente por R.D. 111/1986 de 10 de Enero (BOE del 28). Ambas vigentes en lo que no modifica el RD 64/1994.
- REAL DECRETO 64/1994, de 21 de enero, por el que se modifica parcialmente el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 13/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. (BOE nº 52 de 2 de marzo de 1994).
- Ley 4/2007, de 16 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Normas UNE.

- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT), del MOPT.
- Método de Ensayo del laboratorio Central del MOPT.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción (Incluyendo modificaciones hasta RD 337/2010).
- RD 1109/2007, de 24 de agosto por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, Reguladora de Subcontratación.

b) OBRAS MARÍTIMAS

- ROM 02/90. Acciones en el Proyecto de Obras marítimas y Portuarias.
- ROM 03/91. Oleaje. Anejo I: Clima Marítimo en el Litoral Español.
- ROM 05/05. Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias. Recomendaciones de la Asociación Internacional Permanente de Congresos de Navegación. (PIANC-AIPCN. 1995).
- Recomendaciones para la Gestión del Material Dragado en los Puertos Españoles (Puertos del Estado, 1994).

c) SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. nº 269 de 10 de noviembre de 1995).
- Ley 54/03, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales de altura.
- Real Decreto 171/04, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. BOE núm. 145, de 18 de junio.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. (Incluyendo modificaciones hasta la Orden TIN/1071/2010)
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE de 31 de enero. (Incluyendo modificaciones hasta RD 337/2010).
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas.
- R.D. 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo. BOE de 23 de abril.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE de 23 de abril.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual y corrección de erratas.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo.
- R.D. 2.177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1.215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (Modificado por: R.D. 159/95, O.M. 16/5/94 y O.M. 20/2/97)
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera (Real Decreto 863/85, 2-4-85) (B.O.E. 12-6-85).
- Real Decreto 150/1996, de 2 de febrero, por el que se modifica el artículo 109 del reglamento general de normas básicas de seguridad minera.
- R.D. 1.389/1997, de 5 de septiembre (B.O.E. de 7 de octubre), por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- R.D. 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

- R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajos contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- R.D. 1.311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- OM de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen modelos para notificación de accidentes y dicta instrucciones para su cumplimiento y tramitación. BOE núm. 311 de 29 de diciembre.

d) LEGISLACIÓN AMBIENTAL:

d.1) Legislación estatal

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto Legislativo 1/2016, de 16 de diciembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Orden de 15 de marzo de 1963 por la que se aprueba una Instrucción para aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

d.2) Legislación autonómica (Región de Murcia)

- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de protección ambiental integrada
- Ley 4/1992, de 30 de julio, de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia.
- Orden sobre la planificación integrada de los espacios protegidos de la Región de Murcia.
- Orden de 3 de noviembre de 2003, varamientos de cetáceos y tortugas marinas en la Región de Murcia

e) PRECIOS, PLAZOS, REVISIONES Y CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS.

- Publicación periódica del Ministerio de Hacienda en el BOE de los índices de precios de mano de obra y de los materiales aplicados a las revisiones de precios de contratos celebrados por la Administración Pública correspondiente a los diferentes meses.
- "Método de cálculo para la obtención del coste de maquinaria en obras de carretera", publicado en 1976. Los costes han sido actualizados (la última vez en 1989) por la Comisión de maquinaria del SEOPAN, en colaboración con ATEMCOP.

f) MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.

- Comunicación nº 3/75, de julio, sobre cálculo, medición y valoración de obras de paso.
- Orden Circular 307/89 G, de 28 de agosto, sobre normalización de los documentos a entregar por Contratistas y Consultores en cuanto a certificaciones, mediciones y presupuestos.

g) OTRAS NORMAS DE APLICACIÓN.

- Instrucción 8.3-IC, sobre señalización, balizamiento y defensa de Obras (OM de 31 de agosto de 1987)

h) DISPOSICIONES FINALES.

Si de la aplicación conjunto de los Pliegos y Disposiciones anteriores surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones o conceptos inherentes a la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a las especificaciones del presente Proyecto de Construcción, al Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y sólo en el caso de que aun así existiesen contradicciones, aceptará la interpretación de la Administración, siempre que no se modifiquen las bases económicas establecidas en el Contrato, en cuyo caso se estará a lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas o normativa sustitutiva y/o complementaria que promulgue la Región de Murcia, en uso de sus competencias.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

2. CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES.

2.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción, y se ajustarán a las normas e instrucciones promulgadas por la Administración que versen sobre condiciones generales y homologación de materiales, sin perjuicio de las específicas que el presente Pliego establezca. La aceptación por la Dirección de una marca, fábrica o lugar de extracción de materiales, no exime al Contratista del cumplimiento de estas prescripciones. Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, quedará a iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales.

El Contratista deberá cumplir las prescripciones de las cláusulas del PCAG relativas a la recepción y retirada de materiales, y habrá de tener en cuenta que:

- No se procederá al empleo de ninguno de los materiales que integran las distintas unidades de obra sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue, y sean aceptados por la misma.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o Técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra, si los hubiere, o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras

Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.

- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables, tales como los conglomerantes hidráulicos.

Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados. Éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.

- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente, la Dirección de Obra puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en los reconocimientos.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista.

2.2. UTILIZACIÓN DE MATERIALES QUE APAREZCAN COMO CONSECUENCIA DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo indicado en las cláusulas del PCAG. El Contratista podrá utilizar gratuitamente los materiales que aparezcan como consecuencia de las obras si cumplen las especificaciones de este Pliego, pero sólo para la ejecución de las obras objeto del Contrato, con la autorización previa de la Dirección de Obra y siguiendo las premisas que establecen las citadas cláusulas.

2.3. CANTERAS Y YACIMIENTOS

Es de responsabilidad del Contratista, la elección de canteras para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras (arena, escolleras, “todo uno”, ahorra), siempre que reciba el visto bueno del director de las Obras. No obstante, deberán tenerse en consideración los siguientes puntos:

- En ningún caso se considerará que la cantera o su explotación forma parte de la obra.
- El Contratista deberá satisfacer por su cuenta la compra de terrenos o la indemnización por ocupación temporal de los mismos, cánones, etc., los cuales estarán incluidos en el precio unitario de las unidades afectadas.
- En cualquier caso, es de total responsabilidad del Contratista la explotación de canteras, tanto en lo relativo a la calidad de materiales como al volumen explotable de los mismos. El Contratista es responsable de conseguir ante las autoridades oportunas todos los permisos y licencias que sean precisos para la explotación de las canteras.
- Todos los gastos derivados de estos conceptos se considerarán incluidos en los precios.
- Durante la explotación de la cantera el contratista se atenderá en todo momento a las normas acordadas con la Dirección de Obra.
- El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera.
- Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales. El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque siendo responsable de su vigilancia y conservación.
- Las canteras seleccionadas, deberán presentar los certificados y documentos ambientales preceptivos, así mismo se asegurará que el color del material utilizado coincidirá con el de la zona de proyecto.

2.4. TRANSPORTE Y ACOPIO

El transporte de los materiales hasta los lugares de acopio o de empleo, se efectuará en vehículos adecuados para cada clase de material, que estarán provistos de los elementos que

se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en obra y facilite su inspección. La Dirección Facultativa podrá ordenar si lo considera necesario, el uso de plataformas adecuadas, cobertizos o edificios provisionales para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

2.5. ESCOLLERA Y MATERIAL TODO UNO.

Características generales

La piedra para escollera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar. Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras y otras imperfecciones o defectos que en opinión de la Dirección de Obra pueden contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas de forma angular, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

Es necesario destacar que los materiales seleccionados, deberán conformar un impacto visual mínimo, por lo que las tonalidades de la escollera deberán ser compatibles, con el tono cromático del entorno.

La densidad de la piedra será, como mínimo, de dos con sesenta y cinco (2,65) toneladas por metro cúbico.



Escollera existente en el contradique del Puerto y en la zona de playa



Afloramientos rocosos en Punta de Algas

Peso de los cantos

Será facultad del representante de la Dirección de Obra proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, así como la de clasificar, con arreglo al resultado de tales pesadas individuales, la escollera contenida en cualquier elemento de transporte en la categoría que estime pertinente, o bien exigir la retirada de los cantos que no cumplan con el peso establecido en el presente proyecto.

El peso requerido para los cantos (W) será el requerido por condiciones de estabilidad, admitiéndose las siguientes tolerancias:

- Por defecto: No se admiten tolerancias por defecto
- Por exceso: Hasta 1,25 x W

Ensayos

La escollera que haya de usarse en la obra, solamente será aceptada después de haber demostrado, a satisfacción de la Dirección de Obra, que es adecuada para su uso en dichos trabajos. Para ello se realizarán los ensayos de la roca que se consideren necesarios durante el transcurso de los trabajos, que serán realizados por un laboratorio aprobado y por cuenta del Contratista.

La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad de la Dirección de Obra de rechazar cualquier escollera que, a su juicio, no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.

Antes de comenzar la explotación, el Contratista presentará certificado expedido por un laboratorio, referente a los ensayos de las características físicas efectuados con la piedra propuesta para su uso, y del examen "in situ" de la cantera propuesta. El mencionado certificado incluirá los siguientes datos:

- Clasificación geológica.
- Peso específico, árido seco en el aire.
- Desgaste.

- Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y planos débiles se encuentran suficientemente espaciados para permitir obtener escolleras de los tamaños necesarios.
- Pruebas de absorción para cerciorarse que la piedra no ofrece indicios de disolución, reblandecimiento o desintegración después de su inmersión continuada en agua dulce o salada a quince (15) grados centígrados de temperatura durante treinta (30) días.
- Resistencia a la acción de los sulfatos.

El número mínimo de ensayos que deberá realizarse será el siguiente:

- Clasificación geológica: una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos en cantera.
- Peso específico y desgaste: un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Absorción (ASTM-697), resistencia a los sulfatos (UNE-7136) y a compresión (UNE-7242) (ACI-307) y (ASTM-C170): un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/72) (ASTM-C127): un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Contenido de sulfuros (GOMA) y contenido de carbonatos (NLT-116): un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Inmersión: se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince (15) grados centígrados de temperatura durante treinta (30) días, comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgaste de Los Ángeles.

Estos ensayos serán realizados por un laboratorio aprobado por la Dirección de Obra y por cuenta del Contratista. Como límites admisibles de los resultados de los ensayos se dan los siguientes:

- I. Coeficiente de desgaste "Los Ángeles", menor del 40%.
- II. Pérdida por la acción del sulfato magnésico, menor del 15%.

- III. Pérdida por la acción del sulfato sódico $SO_4 Na_2$, menor del 10%.
- IV. Absorción, menor del 1%.

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera, en el cual se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de rotura u otros planos de poca resistencia, están suficientemente espaciados como para poder obtener cantos del peso que se ha indicado en este artículo.

La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción del Director de las Obras. Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos, serán efectuados por el Contratista a su costa. La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra.

La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas. Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra, y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas, con muestras, se presentarán a la Dirección por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra.

La piedra rechazada por la Dirección, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por Contratista rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

La escollera sin clasificar, o todo uno de cantera, estará constituida por materiales de detritus de cantera toscos y de diversos tamaños. En cualquier muestreo se cumplirá que el material de masa inferior a un kilogramo (< 1 kg) no superará el cinco por ciento (5%) del total de la muestra, y que el de masa superior a los cincuenta kilogramos (> 50 kg) no superará el cinco por ciento (5%) del total de la muestra. La masa máxima admisible de las piezas del todo

uno no superará los cien kilogramos (100 kg) por unidad. La Dirección de Obra podrá exigir que la carga de la escollera sin clasificar se efectúe por medio de una pala cargadora con cuchara de fondo enrejado del tamaño mínimo de la escollera, y sin llenarla totalmente, para separar las piedras del polvo y material fino.

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: De manera que no se produzcan fragmentaciones. Si existen diferentes tipos de piedra en obra, el suministro y almacenamiento se hará individualizado para cada tipo de bloque.

Control de calidad

El Contratista, a su costa, efectuará en un laboratorio oficial los siguientes ensayos físicos, de la piedra que proponga, con anterioridad a su utilización en obra:

- Peso específico árido seco en aire (UNE-7083-ASTM-C-127)
- Peso específico aparente saturado
- Peso específico real
- Absorción de agua (ASTM-697)
- Estabilidad frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (UNE-7136)
- Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/72) (ASTM-C127)
- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110°C y saturadas (UNE-7242) (ACI-301) (ASTM-C170)
- Contenido en sulfuros (GOMA)
- Contenido de carbonatos (NLT-116).
- Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados (15°C) de temperatura durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgastes de Los Ángeles.

Por otra parte, se controlará con la frecuencia que la Dirección de Obra estime conveniente, que los acopios efectuados en cantera u obra son del peso correspondiente a su categoría, para ello la Dirección de Obra elegirá diez (10) piedras del acopio, hallándose el peso de cada una de ellas, y no admitiéndose las partidas que presentan bloques o cantos de peso inferior al peso mínimo establecido para cada tipo y categoría en los apartados anteriores de este Pliego.

La Dirección de Obra ha de aceptar la piedra y cantera propuestas antes de su transporte a obra.

2.6. ARENA DE APORTACIÓN

La arena de aportación procederá de la extracción de arena de playa Torre Derribada (playa seca y estrán), por lo que sus características son similares a las de la arena nativa de la playa de La Llana en su tramo norte. Las arenas utilizadas serán limpias.

Previamente a la extracción, se tomarán muestras en la playa de Torre Derribada con el objetivo de conocer sus características y su aptitud para su aporte en La Llana, debiendo cumplir las prescripciones indicadas en la **Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena (2010)**, en concreto los siguientes artículos:

Artículo 13. PARÁMETROS FÍSICOS

Los proyectos deberán incluir los estudios necesarios para determinar la composición granulométrica y mineralógica del yacimiento a explotar y de la zona receptora.

Para proyectos de alimentación de playas se deberá un material con unas características granulométricas adecuadas para garantizar su estabilidad en la playa y su compatibilidad para el uso de la misma.

Con el fin de minimizar los efectos derivados del aumento de turbidez y sedimentación del material fino, el porcentaje de finos (limos y arcillas) presente en el sedimento a aportar no deberá superar el 5% del total en la distribución granulométrica.

Artículo 14. PARÁMETROS QUÍMICOS

No se considerarán adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los parámetros en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este (OSPAR). Tales concentraciones límite serán las incluidas en la tabla 1.

Tabla 1. Concentraciones límite en las arenas a aportar a playas

<i>Metal Concentración</i>	<i>mg/kg (sms)</i>
<i>Arsénico 30</i>	<i>30</i>
<i>Cadmio 0,4</i>	<i>0,4</i>
<i>Cromo 100</i>	<i>100</i>
<i>Cobre 35</i>	<i>35</i>
<i>Plomo 45</i>	<i>45</i>
<i>Mercurio 0,1</i>	<i>0,1</i>
<i>Níquel 45</i>	<i>45</i>
<i>Zinc 150</i>	<i>150</i>

Los análisis se realizarán por separado para la fracción fina y la no fina. Para juzgar la aceptabilidad ambiental de los sedimentos para su aporte a playas se tendrá en consideración, exclusivamente, la concentración media existente en la fracción arenosa.

Para la valoración de los efectos ambientales de la extracción se tendrá en cuenta la concentración media de cada uno de los contaminantes en la fracción fina, sirviendo de criterios de valoración los establecidos por las Recomendaciones para la gestión del material dragado en los puertos españoles (CEDEX, 1994) o sus posteriores actualizaciones.

En los casos en que se supere la concentración límite para alguno de los contaminantes, su aceptabilidad para el aporte a playas estará condicionada a que se demuestre, a través de los estudios necesarios, el origen geoquímico de tales concentraciones y su no biodisponibilidad.

Para aquellos materiales considerados como no aptos de acuerdo con los criterios establecidos anteriormente, se considerará la aceptabilidad de dicho material cuando presente concentraciones medias para cada uno de los contaminantes no superiores a las existentes en

los sedimentos nativos de la playa sobre la que se depositarán, siempre y cuando éstos no estén sometidos a fuentes conocidas de contaminación y la zona de baño haya sido clasificada como "suficiente", "buena" o "excelente" durante la temporada anterior de acuerdo con los criterios establecidos en el RD 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.

Con independencia de los análisis de metales pesados se deberá determinar el contenido en materia orgánica del material, considerándose aceptable para su aportación a playas aquel con una concentración no superior al 1% del total, en el caso de que se exprese como Carbono Orgánico Total o al 3% en caso de ser expresado como contenido en sólidos volátiles.

Adicionalmente a las determinaciones anteriores, para aquellas extracciones que se realicen en zonas influenciadas por la existencia de vertidos o aguas de escorrentía procedente de suelos contaminados o de cultivo, deberá llevarse a cabo un estudio documental para conocer el tipo de contaminante que pudiera haberse depositado en el sedimento a extraer, procediéndose a la realización de los correspondientes análisis de laboratorio para determinar su presencia/ausencia en el sedimento. Si el contaminante es detectado se deberán acometer ensayos específicos de laboratorio para determinar su ecotoxicidad, descartándose su utilización en el caso que éstos resulten positivos.

Artículo 15. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Para conocer la calidad microbiológica del sedimento extraído, debe analizarse la presencia/ausencia de indicadores de contaminación fecal (Estreptococos fecales y en menor medida, Coliformes fecales)², en dicho sedimento. La presencia significativa de alguno estos indicadores en el sedimento a extraer, obligará a la realización de estudios microbiológicos complementarios para garantizar la ausencia de patógenos.

Las muestras sobre las que realizar estos análisis podrán ser las mismas que las obtenidas para el análisis de los parámetros físicos o químicos, si bien, para este caso se deberán seguir las pautas de almacenamiento (utilización de recipientes estériles), conservación (en frío) y transporte y plazo máximo para la realización de los correspondientes cultivos en laboratorio (como máximo 48 h después de adquirida la muestra).

Artículo 16. TÉCNICAS ANALÍTICAS Y CONTROL DE CALIDAD

Todos los análisis de laboratorio deberán ser realizados por laboratorios acreditados bajo la norma UNE-EN 17025 para la realización de los mismos en sedimentos, debiéndose utilizar métodos normalizados que permitan un límite de detección como mínimo del 10% de la concentración establecida como límite en la Tabla 1.

La metodología utilizada, tanto para la obtención de muestras como su conservación, transporte y custodia deberá realizada bajo la norma UNE-EN 17020 para asegurar la calidad de los resultados obtenidos.

El cumplimiento de todo lo anterior no libera al contratista de la responsabilidad de que la arena que se aporte a la playa sea de las características exigidas por lo que, si a juicio de la Dirección de Obra, alguna partida no fuera apta para la regeneración de playa, deberá el Contratista retirarla, remplazarla a su costa y tomar las medidas necesarias (cribado, etc.) para corregir los defectos que se señalen.

2.7. BARRERA ANTITURBIDEZ-GEOTEXTIL.

Lámina formada por fieltros de tejido sintético. Genéricamente se pueden considerar los siguientes materiales:

- Filtro de polipropileno formado por filamentos sintéticos continuos unidos térmicamente.
- Filtro de poliéster termoestable realizado con fibras de poliéster sin tejer, consolidado mecánicamente mediante punzonamiento
- Filtro con un 70% de fibras de polipropileno y un 30% de fibras de polietileno, sin tejer, termosoldado.
- Filtro tejido de fibras de polipropileno
- Fibra de vidrio con inserción de hilos de refuerzo longitudinales

En el presente proyecto el geotextil se empleará como lámina separadora anti-turbidez que evite la dispersión de los finos puestos en suspensión durante las operaciones de colocación de arena y colocación de escollera. En este caso se empleará lámina de geotextil no tejido de polipropileno, con un peso mínimo de 300 g/m².

Características generales

La función principal del geotextil puede ser:

- F: Filtración
- S: Separación
- R: Refuerzo
- D: Drenaje
- P: Protección

En el caso del presente proyecto sus funciones serán Filtración y Separación (S + F) de los finos puestos en suspensión durante las operaciones marítimas. La lámina extendida presentará un aspecto uniforme y sin defectos. Los bordes serán rectos. Será resistente a la perforación y a los esfuerzos de tracción en su plano. Será permeable al agua y al vapor. Resistirá la acción de los agentes climáticos y las sustancias activas naturales del suelo.

Los geotextiles que no se hayan sometido al ensayo de resistencia a la intemperie deben recubrirse antes de las 24 h desde su colocación.

Las características exigidas para los geotextiles están en función del uso y vienen reguladas por la norma correspondiente. La relación uso-norma-funciones, es la siguiente:

- UNE-EN 13249: Carreteras y otras zonas de tráfico, excepto vías férreas y capas de rodadura asfáltica): F, R, F+S, F+R+S
- UNE-EN 13250: Construcciones ferroviarias: F, R, F+S, F+R+S
- UNE-EN 13251: Movimientos de tierras, cimientos y estructuras de contención: F, R, F+S, R+S, +R, F+R+S
- UNE-EN 13252: Sistemas de drenaje: F, D, F+S, F+D, F+S+D
- UNE-EN 13253: Obras para el control de la erosión: protección costera y revestimiento de taludes: F, R, F+S, R+S, F+R, F+R+S
- UNE-EN 13254: Construcción de embalses y presas: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S
- UNE-EN 13255: Construcción de canales: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S
- UNE-EN 13256: Construcción de túneles y estructuras subterráneas: P
- UNE-EN 13257: Vertederos de residuos sólidos: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S
- UNE-EN 13265: Contenedores de residuos líquidos: F, R, P, F+R, R+P

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

- Masa por unidad de superficie (UNE-EN 965)
- Características esenciales:
 - Resistencia a la tracción (UNE-EN ISO 10319)
 - Durabilidad (UNE EN correspondiente según el uso)
- Características complementarias:
 - Deterioro durante la instalación (UNE-ENV ISO 10722-1)
 - Resistencia a la intemperie (UNE-EN 12224), excepto en túneles
 - Alargamiento la carga máxima (UNE-EN ISO 10319), en drenaje
- Características complementarias para condiciones de uso específicas:
 - Resistencia a la tracción de uniones y costuras (UNE-EN ISO 10321)
 - Resistencia al envejecimiento químico (UNE-EN ISO 13438, UNE-ENV 12447, UNE-ENV ISO 12960)
 - Resistencia a la degradación microbiológica (UNE-EN 1225)
 - Abrasión (UNE-EN ISO 13427), en construcciones ferroviarias
 - Características de fricción (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2), en drenaje

Función: Filtración y Separación (F+S):

- Características esenciales:
 - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
 - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
 - Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956)
 - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058)
- Condiciones de suministro y almacenaje:
 - Suministro: Empaquetado en rollos, sin uniones
 - Almacenamiento: Los rollos se mantendrán en su envase, apilados en posición horizontal con un máximo de 5 hiladas puestas en la misma dirección, entre 5°C y 35°C, en lugares protegidos del sol, la lluvia y la humedad.

Normativa de obligado cumplimiento:

- UNE-EN 13249:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).
- UNE-EN 13250:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en construcciones ferroviarias.
- UNE-EN 13251:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.
- UNE-EN 13252:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.
- UNE-EN 13253:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).
- UNE-EN 13254:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.
- UNE-EN 13255:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de canales.
- UNE-EN 13256:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.
- UNE-EN 13257:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en los vertederos de residuos sólidos.
- UNE-EN 13265:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en proyectos de contenedores de residuos líquidos.

Se adjunta a continuación fichas técnicas con las características que han de cumplir la barrera de contención y la barrera antiturbidez (barrera antiturbidez con cortina):

Barrera de contención cilíndrica con espuma de polietileno



DESCRIPCION

Las barreras de contención, están desarrolladas para un uso en aguas protegidas y puertos. Están fabricadas en poliéster recubierto de PVC y sus cámaras de flotación contienen en su interior espuma de célula cerrada. Sus flotadores cilíndricos, les dotan de una flotabilidad excepcional con una oscilación rápida.

Por su configuración y dimensiones, se trata de una barrera con aplicaciones tanto en el ámbito de la lucha contra la contaminación por hidrocarburos, como en las obras portuarias. Es ligera muy manejable y con un compromiso excepcional entre tamaño y flotabilidad.





Detalle del interior del flotador donde se aprecia el cilindro de espuma de Polietileno (PE). Se trata de un flotador compacto y prácticamente indestructible debido a las propiedades de la espuma PE, además es de célula cerrada, por lo que en caso de rotura del tejido exterior, el flotador no absorbe agua y mantendría la flotabilidad intacta.

Otra ventaja destacable es el elevado coeficiente de deformación que tiene el flotador, llevado a su límite siempre recupera la forma original.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

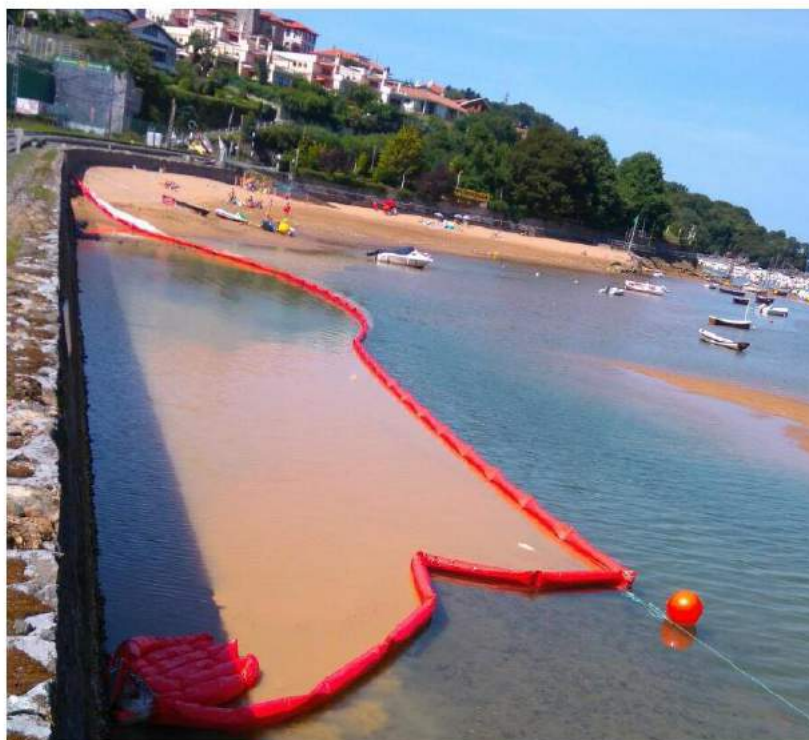
REFERENCIA	BC500L/HD
Longitud	En secciones de 25mts
Altura total	500mm
Francobordo	200mm
Calado	300mm
Material	Poliéster de alta tenacidad recubierto de PVC. 800gms/m2 (tipo L) o 1400gms/m2 (tipo HD)
Conectores	ASTM o Noruegos
Cadena	Galvanizada en caliente 8mm protegida mediante vaina reforzada
Elementos de tensión	Galvanizada en caliente 6mm,
Material flotadores	Espuma de Polietileno de célula cerrada
Color	Naranja

*Las especificaciones detalladas son susceptibles de cambio sin previo aviso debido al continuo proceso de mejora y adaptación de nuevas tendencias en el sector.

BARRERA ANTITURBIDEZ

GRINTEC® by SORBCONTROL, S.L.

BARRERAS ANTITURBIDEZ GRINTEC®



DESCRIPCIÓN



Las barreras antiturbidez son de flotación sólida dotada de una cortina geotextil recomendada para su uso en áreas donde se realicen trabajos de obra civil en aguas protegidas y con poco oleaje (puertos, astilleros, presas...).

Se compone de una barrera flotante de contención y una cortina antiturbidez inferior. La barrera de contención retiene líquidos y sólidos en toda su altura y la cortina antiturbidez deja pasar líquidos pero no sólidos.

Gracias a su bajo peso puede ser desplegada y manipulada desde barcos y muelles de manera fácil y cómoda. Por otro lado, su mantenimiento y limpieza son muy sencillos.

Sorbcontrol, s.l.
 P.I. Vilanoveta, c/ Rabassaires, 9
 08812 Sant Pere de Ribes
 Telf: +34 902 88 91 92 Fax: +34 938 148 175
info@sorbcontrol.com www.sorbcontrol.com



GRINTEC® by SORBCONTROL, S.L.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características de la barrera son:

REFERENCIA	BC650LS
Uso	Aguas tranquilas / Mar abierto
Longitud (m)	25
Altura total (mm)	650
Francobordo (mm)	200
Calado (mm)	450
Material	800 g/m2 Poliéster recubierto de PVC
Conexión	ASTM / NORUEGO
Lastre / Cadena galvanizada	8mm
Peso del lastre (kg/m)	1,25
Material del flotador	EPS/LDPE
Color	Orange
Peso total (kg/m)	3
Volumen de estiba (m3/100m)	8
Sistema de estiba	Contenedor

*Las especificaciones detalladas son susceptibles de cambio sin previo aviso debido al continuo proceso de mejora y adaptación de nuevas tendencias en el sector.

Las características de la cortina antiturbidez son:

REFERENCIA	CORTINA DE 2,75 m
Calado de la cortina	2,75 m
Gramaje	200 g/m2
Cadena lastre	Galvanizada al fuego de 6mm
Peso del lastre por metro	1 kg
Conexiones	Ollados de plástico remachados para unir mediante cabos
Tejido de la cortina	Polipropileno reforzado con poliéster
Color	Blanco
Peso de la cortina (Con lastre)	47 kg

*Las especificaciones detalladas son susceptibles de cambio sin previo aviso debido al continuo proceso de mejora y adaptación de nuevas tendencias en el sector.

Sorbcontrol, s.l.
 P.I. Vilanoveta, c/ Rabassaires, 9
 08812 Sant Pere de Ribes
 Telf: +34 902 88 91 92 Fax: +34 938 148 175
info@sorbcontrol.com www.sorbcontrol.com



GRINTEC® by SORBCONTROL, S.L.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y ENSAYOS CORTINA ANTITURBIDEZ

Características	Método de ensayo	Unidad	Valor
Resistencia a la tracción DM	EN ISO 10319	kN/m	16'00 (- 2'08)
DT			16'00 (- 2'08)
Alargamiento DM	EN ISO 10319	%	55'76 (± 8'36)
DT			60'94 (± 9'14)
Resistencia a la perforación dinámica (caída de cono)	EN ISO13433	mm	18'65(+ 5'00)
Resistencia al punzonado estático (CBR a perforación)	EN ISO 12236	kN	2'70(- 0'27)
Medida de abertura (porometría 090)	EN ISO 12956	mm	0'060 (± 0'018)
Permeabilidad al agua	EN ISO 11058	l/m ² /s	78'68 (- 23'61)
Gradiente de flujo de agua en el plano	EN ISO 12958	2 m /s	6'12.10 ⁻⁶ (- 30%)
Gradiente q200/1'0			2'78.10 ⁻⁵ (- 30%)
Eficacia de la protección	EN 13719	kN/m ²	16'29.10 ³ (- 20%)
Durabilidad	- A recubrir en el día de la instalación para refuerzos y en tres meses para otras aplicaciones. UNE EN 12226: 2001; UNE EN 12224: 2001; UNE EN 12225: 2001. - Durabilidad prevista para un mínimo de 25 años en suelos naturales con 4<pH<9 y una temperatura <25 °C. UNE EN 12447: 2002; UNE EN 13438: 2005; UNE EN 14030: 2002.		

Otras características adicionales

Característica	Método de ensayo	Unidad	Valor
Gramaje	EN ISO 9864	g/m ²	200 (± 10'00 %)
Espesor bajo 2 kPa	EN ISO 9863-1	mm	1'74 (± 20'0 %)
Ancho de rollo	-	m	2'75 / 5'5
Largo de rollo	-	m	100
Diámetro del rollo	-	cm	46
Peso del rollo	-	kg	55 / 110

*Las especificaciones detalladas son susceptibles de cambio sin previo aviso debido al continuo proceso de mejora y adaptación de nuevas tendencias en el sector.

Sorbcontrol, s.l.
 P.I. Vilanoveta, c/ Rabassaires, 9
 08812 Sant Pere de Ribes
 Telf: +34 902 88 91 92 Fax: +34 938 148 175
info@sorbcontrol.com www.sorbcontrol.com



2.8. PLANTACIONES (SISTEMA DUNAR).

Al inicio de la obra debe realizarse un inventario de las especies presentes en la zona de actuación, para incluir en el diseño las especies autóctonas más adecuadas y que mejor se adapten. Los plantones deben de ser de la zona, ya que las actuaciones de revegetación previstas se realizarán con especies autóctonas, procedentes de viveros, con una edad entre 1 y 2 años, que garanticen el origen y la adecuación genética de los plantones a emplear en las revegetaciones.

Se emplearán matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (*Sarcocornetea fruticosi*). En aquellos suleos que estén aireados o removidos artificialmente: *Saueda vera* o *Saueda fruticosi* y *Limonastrum monopetalum* acompañados por alguna especie del género *Limonium*.

Se aportará a la Dirección facultativa la documentación del vivero.

2.9. CAPTADORES DE ARENA.

Se instalarán captadores hechos de cañizo, de 1x5 metros (altura x longitud), estabilizados con postes de madera tratada de 1,50m de altura y alambres.

Se solicitará al contratista la documentación técnica de los materiales empleados en su construcción.

2.10. OTROS MATERIALES

Los materiales que hayan de utilizarse en obra sin haberse especificado en este Pliego no podrán ser empleados sin haber sido reconocidos por el Director de las Obras, el cual podrá rechazarlos si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigidas para conseguir debidamente el objeto que motivará su empleo, y sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

Cuando se hayan de usar otros materiales no especificados en este Pliego, se entenderá que han de ser de mayor calidad y dar cumplimiento a las indicaciones que al respecto figuren en los planos. En todo caso, las dimensiones, clases o tipos serán los que en su momento fije la Dirección de Obra.

2.11. CASO DE QUE LOS MATERIALES NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES INDICADAS

Cuando los materiales no satisfagan las condiciones indicadas anteriormente citadas, el Contratista se atenderá a lo que ordene por escrito el Ingeniero Director de las Obras para el cumplimiento de los preceptuados.

3. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones y a las normas oficiales que en él se citan. Además de a la normalización técnica, las obras estarán sometidas al Real Decreto 1627/1997 y en la Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo por los que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atenderá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra. El Contratista tiene total libertad para elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de las obras que más le convenga, siempre y cuando cumpla lo especificado en este Pliego, quedando, por tanto, a su cargo todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de las obras o los medios empleados en ellas.

3.1. REPLANTEOS

Antes de iniciar las obras, el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices.

Asimismo, se harán levantamientos topográficos y batimétricos contradictorios de las zonas afectadas por las obras. A continuación, se levantará un Acta de replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de comprobación del replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota “0,00” elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros, bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La Dirección de obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

La Dirección de la Obra podrá exigir al Contratista la existencia en la obra de una embarcación con equipo ecosonda para medida de profundidades y obtención de perfiles debajo del agua.

3.2. ACCESO A LAS OBRAS

Los caminos, sendas, obras de fábrica, escaleras y demás accesos a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo. Los caminos y demás vías de acceso construidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo, así como aquellos ya existentes y puestos a su disposición.

La Dirección de Obra se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión del tráfico en la zona. El Contratista suministrará, instalará y

mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

3.3. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista queda obligado al establecimiento de todas las instalaciones necesarias en obra para la correcta ejecución de los trabajos previstos. En particular, se obliga a la instalación de una oficina de obra y a cuantos almacenes sean precisos para asegurar la conservación de los materiales a emplear en la obra.

Asimismo, el Contratista facilitará, a petición de la Dirección de Obra, un vehículo para los movimientos de ésta dentro de la obra.

Todas las instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, y quedarán incluidas en el Presupuesto del Proyecto.

El Contratista es completamente responsable de la elección de lugar de emplazamiento de los talleres, almacenes y parque de maquinaria, sin que pueda contar para ello con superficies sin la previa aprobación del director de la Obra y sin que tenga derecho a reclamación alguna por este hecho o por la necesidad o conveniencia de cambiar todos o alguno de los emplazamientos antes o después de iniciados los trabajos.

El Contratista queda también obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas prescripciones, y a aportar el equipo de maquinaria y medios auxiliares precisos para la buena ejecución de las obras en los plazos parciales y total convenidos en el Contrato.

Serán sometidas a la aprobación del director de las Obras, las instalaciones, medios y servicios aportados con el fin de garantizar la ejecución de las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

La Dirección de Obra debe poder disponer cuando lo requiera, de todo el material y equipo de trabajo que precise para la inspección y comprobación de las obras durante su ejecución.

3.4. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas y cumplirán en todo momento la legislación vigente en materia de seguridad y salud.

Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si, en tal instante, no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

Las superficies empleadas en las zonas de acopio deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este artículo serán de cuenta del Contratista.

3.5. INICIO DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio del Director de las Obras y sin reserva por parte del Contratista, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del Acta de comprobación del replanteo. En el caso contrario, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el Acta de comprobación del replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un (1) mes, contado a partir de la fecha de iniciación de las obras.

3.6. PRECAUCIONES EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS MARÍTIMOS

Se tiene prevista la ejecución de la obra con medios terrestres; no obstante para ciertas operaciones de toma de datos batimétricos, muestras de agua, seguimiento del estado de la posidonia, replanteos de los espigones, etc. se emplearán medios marítimos, para lo cual se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

Durante la ejecución de los trabajos marítimos el Contratista delimitará una zona inferior a 200 metros de paso restringido a las embarcaciones, comunicándolo previamente a la Dirección de Obra, no entorpeciendo las maniobras de las mismas fuera de esta zona, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de Obra en relación a ello y no pudiendo reclamar el Contratista indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior.

El Contratista realizará la ejecución de los vertidos y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajos se señala en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento de las embarcaciones e instalaciones auxiliares tanto de día como de noche.

El Director de las Obras podrá ordenar la detención de la obra por cuenta del Contratista en el caso de que se produzcan estas fugas hasta que hayan sido subsanados estos defectos.

En cualquier caso, el Contratista deberá aportar por su cuenta, los equipos y técnicas adecuadas para lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

3.7. CONSERVACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA

Es obligación del Contratista la conservación en buenas condiciones de la obra hasta la recepción definitiva, así como sus alrededores, atendiendo a cuantas indicaciones y órdenes le sean dadas por la Dirección de Obra en cuanto a escombros y materiales sobrantes. Asimismo, finalizada la obra, hará desaparecer todas las instalaciones provisionales.

También mantendrá en las debidas condiciones de limpieza y seguridad los caminos de acceso a la obra y en especial aquellos comunes con otros servicios o de uso público, siendo por su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso abusivo o indebido de los mismos.

Las obras deberán estar correctamente señalizadas, en cumplimiento de la legislación vigente sobre Seguridad y Salud, atendiendo a lo establecido en la Instrucción 8.3-IC, sobre señalización, balizamiento y defensa de Obras y a cualquier orden que reciba por escrito de la Dirección.

Cualquier incidente que resulte como consecuencia de una deficiente señalización será responsabilidad del Contratista.

3.8. COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con aquéllos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra, adaptando su programa de trabajo en lo que pudiera resultar afectado sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni a justificar retraso en los plazos señalados.

3.9. PARALIZACIÓN DE LAS OBRAS EN ÉPOCA ESTIVAL Y PERIODO REPRODUCCIÓN DE AVES.

En caso de paralización de las obras durante la temporada de baño y periodo de reproducción de las aves, todos los costes indirectos asociados a este hecho serán por cuenta del Contratista sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

3.10. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN DE LA OBRA

La Dirección ha de ejercer, de una manera continuada, la inspección de la obra y el Contratista habrá de proporcionar al Director de las Obras y a sus subalternos, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos, reconocimientos, pruebas de materiales y preparación de los mismos, así como para llevar a cabo la vigilancia de las obras, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso a los talleres y la supervisión de equipos e instalaciones.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.

3.11. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección ordene y mantenerlos en perfecto estado durante la ejecución de los trabajos nocturnos. Estos equipos deberán permitir el correcto funcionamiento y trabajo de la vigilancia de la obra para que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma.

3.12. HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS

Antes de dar comienzo las obras, se llevará a cabo una campaña de reconocimiento arqueológico con el fin de comprobar si en las zonas de actuación existen elementos o piezas de interés arqueológico o se prevé la existencia de un yacimiento o de partes de una nave naufragada. En caso afirmativo, se retrasará el comienzo de las obras hasta que se tomen las disposiciones oportunas por parte de la Dirección de Obra.

La campaña de reconocimiento arqueológico será llevada a cabo por un Licenciado en Arqueología e Historia con experiencia en el reconocimiento de yacimientos submarinos, el cual realizará un informe al finalizar los trabajos, indicando los hallazgos obtenidos en su caso, así como las medidas que han de tomarse al efecto.

Si durante la campaña llevada a cabo al efecto no se encontrase indicio alguno de restos arqueológicos en las zonas de actuación, y sin embargo apareciesen hallazgos durante la ejecución de las obras, se pararán los trabajos, balizándose la zona en cuestión, y se avisará inmediatamente a la Dirección de Obra para que disponga lo procedente, reanudándose el trabajo fuera de la zona balizada, sin que estas paradas y discontinuidades den derecho a indemnización alguna.

La extracción posterior de estos hallazgos será efectuada por equipos y personal especializado con el máximo cuidado para preservar de deterioros las piezas obtenidas. Estas extracciones serán abandonadas separadamente, quedando todas las piezas extraídas en propiedad de la Administración.

3.13. DEMOLICIONES Y REPOSICIONES

El Contratista es responsable de la reparación y reposición de todos los desperfectos que pudieran ocasionarse durante la ejecución de los trabajos. Esta reparación incluye la reposición de cualquier servicio deteriorado, hundimientos de las calzadas, desperfectos en bordillos y aceras, estado superficial del pavimento y en general todo aquello que puede ser degradado o roto con el paso de los vehículos de la obra, estando el contratista obligado a su realización y no pudiendo reclamar ningún adicional económico por este concepto.

El método de demolición será de libre elección del Contratista, sujeto a la aprobación de la Dirección de Obra y de otras autoridades con competencia en la materia. El Contratista deberá presentar los planos y croquis necesarios de las mismas, donde se justifiquen debidamente que estas demoliciones no afectarán a las estructuras y obras existentes.

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar que los productos de demolición, excavaciones o dragados, puedan producir aterramientos y, si esto ocurriera, estará obligado a extraerlos a su costa.

3.14. ESTUDIO TOPOBATIMÉTRICO COMPARATIVO DE LA ZONA DE ACTUACIÓN.

Trabajos previos

Se aprovecharán los mismos puntos de replanteo utilizados en seguimientos anteriores, si los hubiera, como punto de partida.

Se dispondrán todas las medidas de balizamiento necesarias para garantizar la seguridad de los usuarios de las playas, las cuales serán por cuenta del Contratista.

Se realizará una poligonal que abarque la zona de trabajo mediante triangulaciones y poligonales, a partir de vértices de la red del Instituto Geográfico Nacional y procurando que los vértices determinados queden ubicados en puntos singulares y de fácil identificación. Esta poligonal será la base de apoyo para la implantación de los diferentes vértices, estaciones, cabezas de líneas, etc., necesarios para la realización de los levantamientos topográficos y batimétricos.

El sistema de coordenadas será el de la proyección Universal Transversal Mercator (UTM) y la nivelación de los trabajos, tanto terrestres como marinos, estará referida al Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA), o a cualquier otro punto de referencia que indique la Dirección de Obra. El Contratista deberá informar al Director de las Obras de la procedencia de este dato o del método a utilizar para su obtención, y en cualquier caso, deberá estar aprobado por el Director antes de iniciarse los trabajos, pudiendo éste proponer el que considere más conveniente y que será de obligada aceptación por parte del Contratista.

En general, se efectuarán los levantamientos de manera que se cubra toda la zona de interés en cada caso, y como mínimo alcanzará cotas de calado suficientes y solapes entre batimetría y topografía que hagan posible la unificación de la información recogida por ambos procedimientos.

La fecha de realización de cada levantamiento será decidida, en todo caso, por el Director de las Obras.

Levantamiento topográfico

Se realizará un levantamiento topográfico de toda la playa seca, desde el frente dunar a la cota de BMVE, con distancias de veinticinco (25) metros entre perfiles. Los perfiles de la playa a levantar coincidirán con los de las batimetrías realizadas con anterioridad.

La ubicación de dichos transectos será la indicada por el Director de las Obras. Se dará cota tanto a la intersección con la playa seca como al frente dunar.

Todas las cabezas de línea o perfil se estaquillarán o se dejarán marcas con referencias y fotografía para su posterior localización, y se nivelarán geoméricamente. En la zona de mar, el levantamiento taquimétrico incluirá los espigones y obras de defensa de costa existentes, nivelándose todos los puntos singulares.

3.15. CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES.

La escollera podrá ser colocada por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre con la aprobación de la Dirección de Obra.

Se pondrá especial cuidado en que tanto en la descarga de acopios y en la posterior manipulación y carga para la puesta en obra, no se produzca ningún daño en la escollera.

En cualquier caso, si a juicio de la Dirección de Obra, alguna clase de material hubiere sufrido daños durante su transporte y manipulación posterior, podrá ser rechazado y ordenado su transporte a un vertedero apropiado.

En primer lugar es necesaria la formación de un acceso a la zona de trabajo del espigón junto al contradique del Puerto, formada por escollera y capa de rodadura de material todo uno. Será necesaria la posterior retirada de este acceso. Esta actividad se incluye en unidad de obra independiente.

La ejecución de las unidades de obra de escollera de diferentes pesos y material todo uno, incluyen las siguientes operaciones:

- Suministro de los elementos de escollera (salvo en el caso que se reaprovecha escollera de la obra).
- Transporte hasta el lugar de colocación.
- Colocación de los elementos de escollera.

Se podrán distinguir las siguientes clases principales:

- Todo uno o Escollera sin clasificar de cantera.
- Escolleras clasificadas de cantos de peso determinado según su categoría y forma irregular.

Condiciones del proceso de ejecución:

Todo uno o Escollera sin clasificar de cantera:

El material podrá ser colocado por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre que con dicho procedimiento pueda darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego y en los planos del Proyecto. La Dirección de Obra podrá en cualquier momento rechazar todo procedimiento del que resulte una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación o posición relativa determinada, o de tal modo que se formen bolsas de materiales no consolidados.

Las tolerancias máximas admisibles serán: $\pm 0.20\text{m}$

Todas las tolerancias se refieren al perfil de diseño medidas perpendicularmente a la pendiente teórica. La tolerancia en dos perfiles consecutivos no podrá ser negativa.

En cualquier caso, será a criterio de la Dirección de Obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico, y en este último caso correría a cargo del Contratista el retirar los materiales en exceso. Las tolerancias en más no serán en ningún caso de abono y correrá a cargo del contratista. En cuanto a los asientos que puedan producirse durante y después de la construcción serán corregidos a medida que se produzcan, si bien es recomendable prever y ejecutar el exceso de material que compense al menos una fracción importante del asiento que se prevé en el proyecto que vaya a producirse.

Escollera clasificada:

Antes del inicio del vertido y/o colocación de la escollera, el Contratista, en presencia de la Dirección de Obra, comprobará que los taludes y perfiles de las superficies de apoyo se ajustan a los indicados en los planos del Proyecto para las diferentes secciones tipo. Las piedras de escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

En los mantos intermedios o capas filtro no se exige una colocación determinada de cada pieza que constituya la escollera, siendo, por tanto, aceptable en principio el vertido por gánguil, gabarras basculantes, volquetes terrestres o por cualquier otro procedimiento, siempre que se cumplan el resto de las especificaciones dictadas por este Pliego. Las escolleras que serán empleadas en los mantos exteriores de los taludes de los diques, se colocarán mediante pala giratoria (retroexcavadora), de forma que ante los bloques haya la mayor trabazón y el menor número de huecos posibles, que no podrán rellenarse con cantos ni bloques de menor peso. La clasificación de los distintos tipos de escollera se realizará en cantera, acopio o cargadero antes de su puesta en obra. No se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de escolleras de pesos nominales diferentes.

Para la ejecución de las escolleras se observarán, además, las reglas siguientes:

- La plataforma de trabajo quedará protegida en toda su longitud excepto el avance, de acuerdo con una cadencia de los sucesivos mantos.

- Cuando la Dirección de Obra lo estime necesario y ante la posibilidad de temporales, se reforzará el avance en la forma que ella determine, para evitar en lo posible los arrastres por el temporal.
- Las escolleras arrastradas por los temporales durante la ejecución de las obras, cualquiera que sea la longitud del avance, serán de cuenta del Contratista, o sea que no se computarán a los efectos de abono, siendo además por cuenta del mismo los trabajos necesarios para eliminar las que hubieren sido desplazadas fuera de perfil, y siguiendo siempre las instrucciones de la Dirección de Obra.
- La ejecución de la obra se efectuará avanzando con sección completa, salvo que el procedimiento constructivo lo impida (p.e. por necesidad de un descabezado posterior de la plataforma de avance), al objeto de evitar al máximo los daños producidos por el oleaje. Sin embargo ha de existir un cierto desfase entre las distintas clases de escollera, porque de lo contrario las de mayor tamaño ocuparían parte del lugar destinado a las de clase inferior.

Las tolerancias máximas admisibles serán fijadas por la Dirección de Obra. Se entiende que los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos al respecto. En cuanto a las tolerancias en más, que en cualquier caso no serán de abono, se actuará de acuerdo a lo dictado por el Director de las Obras, aunque en principio no se permitirá que ninguna piedra sobresalga más de dos tercios del diámetro de la piedra esférica de peso equivalente.

Todas las tolerancias se refieren al perfil de diseño medidas perpendicularmente a la pendiente teórica. La tolerancia en dos perfiles consecutivos no puede ser negativa.

La escollera del manto de protección será concertada. El frente del talud de escollera será sensiblemente liso y uniforme, y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto a la superficie general.

La Dirección de Obra podrá rechazar todo procedimiento por el que se produzca una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación o posición relativa determinada o de tal modo que formen bolsas de materiales no consolidados, que disminuirán la estabilidad de la obra.

3.16. TRASVASE DE ARENA.

La extracción de arena se realizará por el procedimiento que el Contratista estime oportuno, pero de modo que no se produzcan socavones en el perfil de playa, por lo que se habrán de realizar varias pasadas. El material se ha de dejar escurrir en acopio destinado a tal efecto en la zona de extracción, y posteriormente será transportado al lugar de colocación. Se incluye también el rasanteo y nivelado de la zona de extracción.

Posteriormente se realiza la carga en camión y transporte a la zona de aportación de la arena.

La colocación y extendido del material de aportación se ajustará a las siguientes prescripciones:

- El material podrá ser colocado y extendido por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente siempre que con dicho procedimiento pueda dar cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego y que el Director de las Obras dé su aprobación previa al respecto.
- La regularización superficial y el perfilado de la playa, con medios mecánicos y manuales, se realizará de modo que se consigan los perfiles teóricos indicados en los planos de proyecto. En cualquier caso, será a criterio de la Dirección de Obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico. En este último caso correría a cargo del Contratista retirar los excesos. Las tolerancias en más no serán nunca de abono.

Si se depositase material en lugares diferentes de los especificados en los planos, éstos no serán de abono; el Contratista podrá estar obligado a retirar dicho material a su costa, si fuese necesario, y será el único responsable de esta acción si fuera punible.

El contratista no podrá realizar ningún tipo de reclamación si el material de aportación utilizado precisa de un factor de sobrellenado superior del considerado en el cálculo del volumen necesario. En el caso de que el material finalmente utilizado diese lugar a un factor de sobrellenado inferior, el Director de obras podrá modificar las mediciones del proyecto, con su

correspondiente repercusión en las certificaciones a cobrar por el Contratista. El Contratista no tendrá derecho a realizar ningún tipo de reclamación por este motivo.

3.17. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LA BARRERA ANTIRUBIDEZ.

Consiste en el suministro y colocación de lámina de geotextil de características especificadas en el capítulo 2 de este pliego para la formación de una lámina separadora anti-turbidez que evite la dispersión de los finos puestos en suspensión durante las operaciones de dragado y vertido de arena, incluyendo todos los medios auxiliares que aseguren su correcta flotabilidad y anclaje al fondo (boyas, muertos...).

Cuando la anchura a cubrir no coincida con un número entero de geotextiles se puede cortar longitudinalmente el último o incrementar el solape para obtener un número entero. Los solapes serán de como mínimo 0,5 m y estarán incluidos en el precio. Las láminas a colocar no presentarán cortes ni ningún otro tipo de desperfecto.

3.18. SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA

Identificación y marcado de una determinada posición u obstáculo en el mar, mediante elementos de flotación y balizamiento unidos con cadenas a puntos fijos de la obra marítima, del fondo marino o a muertos

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Transporte de las boyas a su emplazamiento definitivo o temporal.
- Replanteo del lugar de amarre.
- Unión de la boya a los puntos fijos con cadena y grilletes giratorios.

Está incluido el suministro, fondeo, instalación, reubicación, mantenimiento y retirada de las boyas y balizas para las señalizaciones de las obras marítimas.

Condiciones generales:

La boya estará sólidamente fijada y en su posición definitiva o temporal. La longitud de las cadenas de sujeción será 2,5 veces la profundidad del punto de anclaje considerada en marea alta.

Aquellas boyas en las que no se tenga que permitir la rotación por efectos del viento y corrientes marinas, se fijarán a un mínimo de tres puntos de anclaje distribuidos regularmente alrededor de la boya cada 120°.

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Director de Obra un informe con indicación del tipo de boyas a emplear y sus ubicaciones durante la obra, con objeto que éste consiga la aprobación de las autoridades pertinentes.

Normativa de obligado cumplimiento

IALA-AISM. Sistema de Balizamiento marítimo y otras Ayudas a la Navegación.

3.19. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL.

Se incluye la realización de todas las unidades de obra incluidas en el capítulo del presupuesto del Proyecto correspondiente para la ejecución de las acciones incluidas en la campaña de seguimiento ambiental, según lo establecido en el Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental presentado en el Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto.

Condiciones del proceso de ejecución

Las actuaciones relativas a la vigilancia ambiental que se realizarán según las especificaciones del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental del proyecto correspondientes al seguimiento de la flora y fauna de la zona, la invasión de los espacios naturales y el control de la calidad de las aguas.

Normativa de obligado cumplimiento

La Especificada en el Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto.

3.20. JALONAMIENTO AMBIENTAL.

Partida alzada de abono íntegro para la ejecución del jalonamiento incluido en el Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto: incluye el balizamiento de zonas terrestres de interés (sistema dunar y/o Zona de Conservación Prioritaria del PGI) balizamiento de zona marina, y el jalonamiento del límite de la superficie de las praderas de posidonia oceánica en el ámbito de la zona de los trabajos).

Normativa de obligado cumplimiento:

La Especificada en el Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto

3.21. RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR.

-Revegetación dunar:

La apertura de hoyos se hará de forma manual y los hoyos se excavarán con una profundidad de al menos 25 cm, debiendo quedar enterrada una parte importante de la parte aérea del cada plantón. La distribución en el área será aleatoria, concentrándose en las zonas libres de vegetación, depósitos de arena, senderos a clausurar.

Se realiza la plantación una vez obtenidas las plantas en vivero, normalmente de 1 a 2 años de edad, se procederá a la implantación en la zona dunar de los plantones mediante técnicas manuales de plantación y siembra en el campo, procediendo posteriormente a tapar la planta. La planta deberá quedar enterrada unos 10 cm con respecto a su nivel original en el lugar de procedencia. Las formaciones vegetales a restaurar se plantarán a tresbolillo y al azar, evitando las formaciones regulares y buscando naturalidad del matorral revegetado.

La densidad de plantación es en todas las especies de 0,6 pies/m². Hay que tener la precaución que las raíces no deben llegar a compactar el suelo.

-Instalación de captadores de arena:

Los captadores se dispondrán en filas al tresbolillo cortando a red de senderos existentes. Las filas contarán con una orientación perpendicular a la dirección del viento dominante, procedente de levante (NE).

Los captadores se colocarán dentro de la zanja, que se tapaná manteniendo los captadores en posición vertical. Por último, se apisonará la zona rellenada para dar más estabilidad a la empalizada. Se colocarán hincados verticalmente en el suelo, aproximadamente 20 cm del cañizo y 70 cm de los postes de madera tratada irán enterrados, quedando, por tanto, a una altura con respecto al suelo, de 80 cm. Se dispondrán al tresbolillo, en filas paralelas entre ellas y separadas entre sí unos 8 metros.

-Cierre perimetral:

El material que se utilizará para el cerramiento en la zona proyectada será un vallado perimetral con malla cinética de 1.5 m de altura, estabilizada con arras de madera torneadas de 7 cm de perímetro y 2 m de altura cada 5 m. Este tipo de vallado es muy efectivo, económico y no necesita cimentación

3.22. 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 períodos 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 medio 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, aun cuando sea temporalmente para efectuar reparaciones o por otra causa.

3.23. MODIFICACIONES DE OBRA

El presente Proyecto será susceptible de modificación durante el proceso de ejecución de las obras si se da alguna de las siguientes causas, siempre y cuando la Dirección de la Obra dé su aprobación al respecto:

- Por causas de fuerza mayor: incendios, terremotos, inundaciones...
- Por causas imprevisibles: al surgir circunstancias que impidan el normal desarrollo de las obras.
- Por defectos del Proyecto: omisión o insuficiencia de estudios parciales (por ejemplo, geología), errores de medición, etc.
- A instancias de la Administración: modificaciones introducidas en el Proyecto por ella, debidas, por ejemplo, a un aumento del Proyecto inicial.

- A instancias del Contratista: propuestas de cambios técnicos en la ejecución de la obra que supongan mejoras en el coste de la misma, o debidas a la falta de definición del Proyecto.

Las modificaciones pueden no variar el objeto sustancial de la obra (siendo éstas variaciones en las unidades de obra previstas, aparición de nuevos precios en esas unidades o aparición de nuevas unidades), o pueden modificar el objeto del Contrato, ampliándolo o disminuyéndolo (dando lugar a obras complementarias o a supresión de obras previstas).

El Contratista vendrá obligado a modificar el Proyecto a satisfacción de la Administración, o a aceptar las modificaciones que ésta imponga cuando sea preciso, como consecuencia de la falta de adecuación o de errores en los cálculos o en los datos que debe obtener el Contratista, cualquiera que fuese la fecha en que tales defectos, errores o falta de adecuación fueran descubiertos. Los aumentos de obra que así resultasen lo serán a cuenta del Contratista.

3.24. OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Además de las obras enumeradas, el Contratista está obligado a ejecutar todas las obras necesarias o de detalle que se deduzcan de los planos, cubicaciones y Presupuesto o que le sean ordenadas por el Director de las Obras, y a observar las precauciones para que resulten cumplidas las condiciones de solidez, resistencia, duración y buen aspecto, buscando una armonía con el conjunto de la construcción.

Todas las obras se ejecutarán con arreglo a los buenos principios de la construcción propios de cada oficio y cuidando especialmente las normas de Seguridad y Salud.

3.25. OBRAS NO AUTORIZADAS O DEFECTUOSAS

Hasta el momento de la recepción definitiva, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, estando obligado a la demolición y reconstrucción de unidades de obra si así lo establece el Director de las Obras, y corriendo éstas a cuenta del Contratista si resulta comprobada la existencia real de vicios y defectos.

La facultad de la Dirección en relación a la aceptación de unidades de obra defectuosas o que no cumplen estrictamente las condiciones del Contrato, deberá ser ejercida dentro de los límites que en su caso vengan expresados en el Pliego de Condiciones del presente Proyecto.

La Dirección, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

Los auxiliares técnicos de vigilancia tendrán la misión de asesoramiento a la Dirección en los trabajos no autorizados y defectuosos.

3.26. DESPERFECTOS PRODUCIDOS POR LOS TEMPORALES

El Contratista ejecutará los trabajos necesarios para la terminación de las obras a todo riesgo, sin que en ningún caso tenga derecho a indemnización por averías producidas en la maquinaria o pérdida de materiales vertidos por temporal u otra causa cualquiera, aún cuando le ocasionen la pérdida de todo o parte del material empleado, toda vez que siendo el material asegurable, se entiende va incluido en el precio de las distintas unidades, el coste de la prima del seguro.

4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

4.1. CONDICIONES GENERALES DE MEDICIÓN

Serán de aplicación las disposiciones establecidas por el LCSP y las cláusulas del PCAG.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar, serán las definidas en el presente PPTP para cada unidad de obra.

La Dirección de la Obra realizará mensualmente, y en la forma que establezca este Pliego, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad durante el plazo de ejecución de las mismas, serán de cuenta del Contratista. El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se

le fije, y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignando en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos en el plazo de tres (3) días, expresando su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra.

Para la medición sólo serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por el Director de las Obras. Todas las mediciones básicas para el abono deberán ser conformadas por éste y por el representante del Contratista.

Las unidades que hayan de quedar ocultas o enterradas, como cimientos, elementos de estructura, etc., deberán ser medidas antes de su ocultación. En caso de que no se cumpliese el anterior requisito, serán a cuenta del Contratista las operaciones necesarias para descubrir los elementos y llevar a cabo las mediciones.

Cuando este Pliego de Prescripciones Técnicas indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, a su cuenta, en los puntos que designe el Director de las Obras, la báscula e instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Director.

Excepcionalmente, podrá utilizarse la conversión de peso a volumen, o viceversa, cuando expresamente lo autorice el Pliego de Prescripciones Técnicas. En este caso, los factores de conversión serán definidos por dicho Pliego o, en su defecto, por el Director de las Obras, que justificará por escrito al Contratista los valores adoptados, antes de la ejecución de la unidad o acopio correspondiente.

4.2. PRECIOS UNITARIOS

Quedarán establecidos en el Cuadro de Precios nº 1 los precios unitarios correspondientes a todas las unidades de obra del proyecto.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basará en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o

prestaciones de servicios realizados, siendo de aplicación las disposiciones establecidas en la LCSP. Los precios unitarios fijados en el Contrato tendrán incluidos todos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución y perfecta terminación de las unidades de obra. Incluyen también todos los gastos generales (directos e indirectos), transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, etc.

En consideración de lo establecido por la LCSP y por el PCAG, serán de cuenta del Contratista los siguientes gastos y costes que, se entiende, tiene incluidos en los precios que oferte:

- Los gastos de vigilancia a pie de obra.
- Los gastos y costes ocasionados por los ensayos que exija el Director de las Obras, así como de pruebas.
- Los gastos correspondientes al alta de los servicios de luz y agua.
- Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.
- Los gastos correspondientes a medios auxiliares necesarios, o a obras auxiliares que sea necesario realizar para poder llevar a cabo la ejecución de los espigones, destacando la necesidad de ejecución de un camino de acceso (y posterior retirada) para la construcción por medios terrestres del espigón proyectado junto al contradique del puerto.
- Los gastos y costes de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales o para la explotación de canteras.
- Los gastos y costes de seguros y de protección de la obra y de los acopios contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.
- Los daños ocasionados por la acción del oleaje en taludes no protegidos con escollera.

- Los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras. Así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.
- Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico, tanto terrestres como marítimas, boyas flotantes, muertos y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos y costes de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.
- Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesaria para las obras.
- Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.
- Los gastos y costes de terminación y retoques finales de la obra.
- Los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informe de cualquier tipo de pruebas o ensayos.
- Los gastos y costes de reposición de estructuras, instalaciones, pavimentos, etc. Dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra.
- Los gastos y costes correspondientes al control de calidad, inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración.
- Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de obra debidos bien a los servicios correspondientes a la Administración o a los auxilios que solicite del Contratista la Dirección de Obra.
- Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración.
- Las tasas que por todos los conceptos tenga establecida la Administración en relación a las obras.
- Los gastos y costes que se deriven del Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.
- Los gastos y costes en que haya de incurrirse para la obtención de licencias y permisos, etc. necesarios para la ejecución de todos los trabajos.

- Los gastos de conservación de las unidades de obra hasta la fecha de su recepción definitiva.
- Los gastos de reconocimiento y estudios geológicos y geotécnicos que el Contratista con su riesgo, ventura y responsabilidad considere necesario realizar.
- Los gastos de topografía y batimetría que sea necesario realizar.
- Todos los gastos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos y evaluados en el Presupuesto.
- Cualquier gasto que resulte necesario como consecuencia de las limitaciones en los trabajos que presenta la obra, al ubicarse en espacio protegido.

En la composición de precios se cuenta con los gastos correspondientes a los transportes, suponiendo unas distancias medias teóricas. Se sobreentiende que los precios de los materiales a pie de obra no se modificarán sea cual fuere el origen de los mismos. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna por alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

Las unidades estarán completamente terminadas,...aunque algunos de estos elementos no figuren determinados en los Cuadros de Precios o estado de mediciones.

En caso de contradicción entre la unidad de medición expresada en los Cuadros de Precios y en los artículos de este Capítulo, prevalecerá lo que se indica en los Cuadros de Precios.

4.3. PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO

Todas las unidades de obra que se necesiten para terminar completamente las del Proyecto y que no hayan sido definidas en él, se abonarán a los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Administración, siguiendo las disposiciones de la LCSP y del PCAG. A su ejecución deberá preceder, además de la aprobación administrativa, la realización de planos de detalle, que habrán de ser aprobados por la Dirección de Obra.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Administración y el Contratista, quedará éste relevado de la construcción de la parte de la obra de que se trate, sin

derecho a indemnización de ninguna clase, abonándose sin embargo los materiales que sean de recibo y que hubieran quedado sin emplear por la modificación introducida.

Cuando se proceda al empleo de materiales o ejecución de unidades de que se trate sin la previa aprobación de los precios que hayan de aplicárseles, se entenderá que el Contratista se conforma con lo que fije la Administración.

El Contratista podrá proponer a la Dirección la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, pero en el caso de ser aceptada por el Director de las Obras, el Contratista no tendrá derecho a indemnización de ninguna clase, sino sólo al abono de lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo contratado, según establece el PCAG.

4.4. PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar", las cuales, correspondiendo a una medición difícilmente previsible, lo serán por la medición real.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 154 del RGLC y la cláusula 52 del PCAG. Las partidas alzadas de abono íntegro, es decir, aquéllas no susceptibles de medición, se abonarán al Contratista en su totalidad.

Las partidas alzadas a justificar, es decir, aquéllas susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios, se abonarán a los precios de la contrata, con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

Cuando los precios de una o varias unidades de obra de las que integran una partidaalzada a justificar no figuren incluidos en los Cuadros de Precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el apartado anterior.

Para que la introducción de los precios nuevos así determinados no implique la modificación del Proyecto, habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

- que la Administración haya aprobado además de los precios nuevos, la justificación y descomposición del presupuesto de la partidaalzada; y

- que el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los Cuadros de Precios como los precios de nueva aplicación, no exceda el importe de la misma que figura en el Proyecto.

Cuando la especificación de los trabajos y obras constitutivos de una partida alzada no figure en los documentos contractuales del Proyecto, o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección de Obra, contra las cuales podrá alzarse el Contratista, en caso de disconformidad, en la forma que establecen el LCSP, el RGLC y el PCAG.

4.5. CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 148 y 149 del RGLC y en la cláusula 46 del PCAG.

El Director de las Obras, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas y los precios contratados (los correspondiente al Cuadro de Precios nº 1), redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

Al resultado de la valoración se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto base de licitación (coeficientes de gastos generales, beneficio industrial, etc.) y la cifra que resulte se multiplicará por el coeficiente de adjudicación de la obra, obteniendo así la relación valorada que se aplicará a la certificación de obra correspondiente al período de pago, es decir, la relación valorada mensual.

4.6. CERTIFICACIONES Y ABONOS

Serán de aplicación las disposiciones que se establecen los artículos 240 de la LCSP.

A los efectos del pago, la Administración expedirá mensualmente, en los primeros diez días siguientes al mes al que correspondan, certificaciones que comprendan la obra ejecutada conforme a proyecto durante dicho período de tiempo, salvo prevención en contrario en el pliego de cláusulas administrativas particulares, cuyos abonos tienen el concepto de pagos a cuenta sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final y sin suponer en forma alguna, aprobación y recepción de las obras que comprenden.

En estos abonos a cuenta se observará lo dispuesto en el párrafo segundo del apartado 2 del artículo 198 de la LCSP.

El contratista tendrá también derecho a percibir abonos a cuenta sobre su importe por las operaciones preparatorias realizadas como instalaciones y acopio de materiales o equipos de maquinaria pesada adscritos a la obra, en las condiciones que se señalen en los respectivos pliegos de cláusulas administrativas particulares y conforme al régimen y los límites que con carácter general se determinen reglamentariamente, debiendo asegurar los referidos pagos mediante la prestación de garantía.

Anualidades

Será de aplicación lo establecido en la cláusula 53 del PCAG.

Para el abono de las obras, su presupuesto se distribuirá en la forma y anualidades establecidas en la adjudicación definitiva.

La modificación de las anualidades fijadas, deducida como consecuencia de la aprobación del Programa de Trabajo o de reajustes posteriores, se realizará en la forma y condiciones señaladas por la Legislación vigente para la contratación de obras de las Administraciones Públicas (LCSP y RGLC).

El Contratista podrá desarrollar los trabajos con celeridad mayor que la necesaria para ejecutar las obras en el tiempo prefijado. Sin embargo, no tendrá derecho a percibir en cada año, cualquiera que sea el importe de lo ejecutado o de las certificaciones expedidas, mayor cantidad que la consignada en la anualidad correspondiente. Por tanto, no se aplicarán partiendo de las fechas de las certificaciones como base para el cómputo de tiempo de demora en el pago, sino partiendo de la época en que éste debió ser satisfecho.

Abono de las obras concluidas y de las incompletas

Las obras concluidas, ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego y documentos complementarios, se abonarán, previa realización de las mediciones necesarias, a los precios consignados en el Cuadro de Precios nº 1, incrementados con los coeficientes

reglamentarios especificados en el Presupuesto General, con la deducción proporcional a la baja obtenida en la licitación.

Solamente serán abonadas las unidades de obra ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala el presente Pliego, que figuran en los documentos del Proyecto o que sean ordenadas por el Director de las Obras.

Las obras que no tienen precio por unidad, se abonarán por las diferentes unidades que las componen, con arreglo a lo especificado para ellas en este Pliego. No admitiendo algunas obras abono por mediciones parciales, el Director de las Obras incluirá estas partidas completas, cuando lo estime oportuno, en las periódicas certificaciones parciales.

Cuando fuese necesario valorar obras incompletas como consecuencia de resuspensión temporales, rescisión del Contrato u otras causas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº 2, sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho Cuadro. Los posibles errores y omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios nº 2 no podrá servir de base al Contratista para reclamar modificación alguna en los precios señalados en el Cuadro de Precios nº 1. El Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección de Obra, siéndole abonados de acuerdo con lo expresado en el Cuadro de Precios nº 2.

Abono de las obras no especificadas en este Pliego

La valoración de las obras no especificadas expresamente en este Capítulo que estuviesen ejecutadas con arreglo a especificaciones y en plazo, se realizará en su caso, por unidad de longitud, superficie, volumen o peso puesto en obra, según su naturaleza, y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios del presente Proyecto, de acuerdo con los procedimientos de medición que señale la Dirección de Obra y con lo establecido en el PCAG, Capítulo IV, Sección 1ª.

Abono de las obras defectuosas pero aceptables

Si existiesen obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al

Contratista. Éste podrá optar por aceptar la resolución o rehacer las obras con arreglo a las lo dispuesto en la cláusula 44 de PCAG.

Medios auxiliares y abonos a cuenta de acopios, instalaciones y equipos

Materiales acopiados

Se estará a lo establecido en el artículo 155 del RGLC y en la cláusula 54 del PCAG, relativos a abonos a cuenta por materiales acopiados.

Instalaciones y equipos de maquinaria

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

Podrán concederse abonos a cuenta por razón del equipo y de las instalaciones necesarias para la ejecución de la obra si son propiedad del Contratista y se hallan en disposición de ser utilizados, en los términos que establecen los artículos 156 y 157 del RGLC y las cláusulas 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

Medios Auxiliares

La totalidad de los medios auxiliares serán por cuenta del Contratista, según se ha indicado en este Pliego. Su coste se ha reflejado en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá derecho a abono alguno por la adquisición, uso, alquiler o mantenimiento de maquinaria, herramienta, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá certificar abonos a cuenta de los medios auxiliares, con la garantía de los que se encuentren en obra, considerándolos como materiales acopiados, dentro de las posibilidades que permitan las consignaciones anuales y con arreglo a las condiciones estipuladas en las cláusulas 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

4.7. OBRAS NO AUTORIZADAS O DEFECTUOSAS

El Contratista quedará obligado a demoler y reconstruir por su cuenta, sin derecho a reclamación alguna, las obras defectuosas que fuesen inaceptables a juicio de la Dirección de Obra.

4.8. OBRAS EN EXCESO

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no dimanase de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicasen en cualquier sentido a la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte de la obra así ejecutada y toda aquella que sea necesaria para la debida ejecución, con arreglo al Proyecto.

Las escolleras y rellenos de material de cantera que sean colocados fuera de perfiles de proyecto deberán retirarse y sustituirse por el material anejo, si es que lo hubiere en la sección tipo, a no ser que el Contratista proponga, y se acepte, mantenerlos, en cuyo caso se abonarán al precio del material que hubiera debido utilizarse. Si aquellos excesos quedasen en zonas de navegación deberán retirarse en todo caso.

4.9. REPLANTEOS

Todas las operaciones y medios auxiliares que se necesiten para los replanteos, serán por cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

4.10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El control ambiental de las obras se abonará tal y como bien descrito y valorado en el presupuesto, al precio que figura para cada unidad de obra en el Cuadro de Precios nº 1, que incluirá el coste de las precampañas topográficas, batimétricas, de toma de muestras y sedimentológicas a realizar antes de dar comienzo las obras, así como las efectuadas una vez finalizada la ejecución de las mismas, el control del volumen y la calidad de la arena de aportación, el estudio de fondos y de la biocenosis en las zonas objeto de proyecto y el Plan de Seguimiento y Vigilancia Ambiental, que será llevado a cabo por un Licenciado en Ciencias Biológicas o Licenciado en Ciencias Ambientales, con experiencia en ecosistemas y conocimientos en flora, fauna y en interpretación de parámetros indicadores de calidad de

suelos y aguas, y que realizará un informe mensual con los resultados del Plan, indicando el grado de éxito del programa y medidas correctoras.

- **Topo-batimetría de detalle:** se medirá y abonará por ud, a precio del Cuadro de precios, considerando cada unidad la toma de los datos correspondientes a la totalidad de las zonas de actuación.
- **Cartografía bionómica:** se medirá y abonará según la superficie realmente tomada en m², incluido los informes correspondientes.
- **Caracterización del estado de las comunidades bentónicas:** se medirá por unidades, cada una de ellas correspondientes a una estación de control. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental.
- **Control de calidad de las aguas marinas:** se medirá y abonará por cada unidad de muestra tomada y ensayada, incluyendo el análisis de cada uno de los parámetros indicados en el Programa de Vigilancia Ambiental.
- **Control de las emisiones sonoras:** se medirá y abonará como una única unidad para el conjunto de la obra, al precio recogido en el Cuadro de precios del proyecto. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental, incluido informes.
- **Balizamiento de zonas terrestres de interés:** se medirá y abonará como una partidaalzada de abono íntegro para la totalidad de la obra, al precio recogido en el Cuadro de precios del proyecto.
- **Balizamiento de zonas marinas:** se medirá y abonará como una partidaalzada de abono íntegro para la totalidad de la obra, al precio recogido en el Cuadro de precios del proyecto.
- **Supervisión arqueológica y de afección al patrimonio:** Los trabajos necesarios para esta supervisión, incluido informes necesarios, se medirán y abonarán por mes de supervisión efectuada por Arqueólogo. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental.
- **Jalonamiento del límite de la superficie de las praderas de posidonia oceánica:** se medirá y abonará como una partidaalzada de abono íntegro para la totalidad del jalonamiento necesario durante la obra, al precio recogido en el Cuadro de precios del proyecto.

4.11. BARRERA DE CONTENCIÓN Y BARRERA ANTITURBIDEZ.

La barrera de contención y la barrera antiturbidez se medirán y abonarán por los metros lineales realmente suministrados a obra y al precio que figura en el Cuadro de Precios. El traslado de estas barreras a otra zona de trabajo no se medirá y abonará, por estar incluido dentro de la descripción de la unidad de obra, las operaciones de mantenimiento y traslado de la barrera durante la fase de trabajos (en la playa de Torre Derribada no es necesaria la colocación de la barrera de contención de manera simultánea en la totalidad de la playa, sino que se puede planificar para la instalación de un cierto tramo de barrera que se vaya trasladando de lugar conforme avanzan los trabajos (por ejemplo, mediante la instalación de tramos de barrera de 500 ml de longitud)).

El contratista no tendrá derecho a reclamar el pago de una medición de las unidades de obra de barrera antiturbidez, superior a la indicada en el documento Presupuesto de Proyecto.

Dentro del precio se incluyen los trabajos de recortes y solapes que sean necesarios para la correcta colocación del material, así como los medios auxiliares que aseguren su flotabilidad y anclaje (boyas, muertos...).

Se incluye la comprobación de su correcto funcionamiento, así como las operaciones de mantenimiento y traslado de zona durante la fase de trabajos.

4.12. ACONDICIONAMIENTO PARA EJECUCIÓN DE ESPIGÓN DE 150 M.

Se medirá y abonará por el volumen de material vertido para el acondicionamiento del acceso a la zona de trabajo para la construcción del espigón junto al contradique del Puerto por medios terrestres, incluyéndose también la posterior retirada de este material y todas las gestiones necesarias. Según precio indicado en el cuadro de precios.

4.13. CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES.

Las escolleras y el material todo uno se medirán y abonarán por su volumen en metros cúbicos, de acuerdo al perfil teórico de proyecto, sin aumento alguno debido a sobredragados, penetración en el terreno, ni otras causas, por lo que el Contratista deberá tener en cuenta esta circunstancia en su oferta.

Para su medición se tomarán perfiles antes y después de colocar el material en obra deduciendo el volumen por diferencia.

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.

Además, se realizará la comprobación de la medición del volumen anterior del siguiente modo: peso de la escollera suministrada en camión, y su transformación a volumen aplicándole el valor de densidad estimada de la piedra colocada.

Para comprobar que una escollera determinada cumple con su peso mínimo, se empezará por determinar el peso medio dividiendo el peso total de una partida por el número de piezas, siendo facultad del representante de la Dirección de Obra el exigir la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente.

Del pesaje de la báscula quedará constancia un ticket, en el cual, el personal encargado de la vigilancia de las obras tendrá que indicar el tipo de escollera que corresponda y su lugar de colocación en la obra, para que dicho ticket sea válido. Una de las copias del ticket deberá entregarse necesariamente en el momento del vertido de la escollera en el tajo, no siendo de abono ninguna escollera que no cumpla este requisito.

La Dirección de Obra abrirá una libreta por cada tipo de escollera en la que día a día, se anotarán las toneladas que hayan entrado en obra, de acuerdo con los tickets que obran en su poder, y su lugar de colocación. Todos los lunes se totalizarán las toneladas medidas en la semana anterior, debiendo el Contratista firmar en la hoja correspondiente el conforme o en su caso, hacer los reparos que estime necesarios, sobreentendiéndose que si no lo hace se dan por buenas las cifras dadas por la Dirección de Obra, no pudiendo luego el Contratista hacer reclamación alguna a este respecto.

Los gastos de instalación, conservación y comprobación de las básculas que sea necesario poner en funcionamiento, serán por cuenta del Contratista.

Todos los vehículos, plataformas o vagones empleados para el transporte de las escolleras desde los lugares de extracción hasta las básculas, estarán numerados y previamente tarados, no pudiendo utilizar vehículos distintos de los aceptados de antemano por la Dirección de Obra, no tarados o modificados sin comprobación de tara, bajo la penalidad de dar por no vertidos las escolleras transportadas por los mismos desde su última verificación.

Se levantará oportunamente acta de todos los elementos que se vayan a utilizar en el transporte, debiendo dar cuenta al Contratista de toda modificación que cualquiera de ellos pudiera sufrir para rectificar su tarado en tiempo útil.

En el precio de la escollera están incluidos el importe de la piedra, su carga, clasificación, transporte desde la cantera y su colocación en obra, tanto en las partes sumergidas como emergidas, hasta alcanzar las dimensiones definitivas previstas en el Proyecto y, en general, cuantas operaciones, materiales y medios sean necesarios para conseguir la ejecución de la unidad de obra en condiciones.

Para aplicar a las escolleras el precio correspondiente es preciso que éstas se encuentren colocadas en los lugares de la obra asignados para cada peso, estando debidamente señaladas estas zonas en los planos del Proyecto.

En ningún caso serán de abono las escolleras colocadas fuera del lugar que les corresponda según su peso o que no cumplan las tolerancias establecidas en este Pliego, quedando el Contratista obligado a su sustitución.

4.14. TRASVASE DE ARENA.

El trasvase de arena desde playa Torre Derribada a la zona de aportación en la playa de La Llana, se medirá y abonará por metros cúbicos, deducidos a partir de la capacidad de los camiones utilizados en el transporte del material. Además, se realizará la comprobación de la medición del volumen de la arena aportada mediante medición topográfica de los montones acopiados en la zona de aporte, antes de su extendido. Alternativamente, la medición del volumen se podrá contrastar mediante a comparación de levantamientos topográficos y batimétricos antes del inicio y tras la finalización, tanto de la zona de extracción como de la zona de aportación de la arena.

El director de obra podrá encargar ensayos granulométricos para determinar el valor de densidad aparente que se ajusten a la realidad del material aportado , sin que el contratista tenga derecho a reclamación alguna.

El precio del metro cúbico incluye: excavación y acopio en la zona de extracción, carga y transporte, descarga, extendido y nivelado, incluyéndose también el rasanteo y nivelado de la zona de extracción.

En el importe se consideran incluidos todos los gastos originados por las operaciones, así como los medios empleados en el mismo y su transporte y vertido al lugar o lugares indicados por la Dirección de Obra.

En cualquier caso, será el Director de las Obras el que señale un lugar diferente del previsto inicialmente para el vertido del material de aportación.

Está incluido el jalonamiento temporal de las zonas de extracción y de colocación de la arena.

El representante del contratista de obra rellenará diariamente una “hojas vertido de arena”, en las que se recopilarán los datos de las cantidades vertidas y el lugar donde la colocación se haya efectuado, y le será enviada al Ingeniero Director de las Obras diariamente. La dirección de obra realizará las comprobaciones que estime oportunas.

En cualquier caso, el Contratista no tiene derecho a reclamar cantidad alguna por la paralización de los equipos si se ordena por la Administración a causa de las diferencias en los resultados de las mediciones obtenidas tras la comprobación.

El abono se realizará por aplicación de los precios unitarios del cuadro de precios.

También incluye las operaciones auxiliares de preparación, accesos, mantenimiento, señalización, seguridad y limpieza, y cualquier otra operación para la correcta ejecución de la unidad de obra. Las arenas vertidas fuera de la zona indicada en los planos no serán de abono, debiendo ser retiradas si la Dirección de Obra lo estima oportuno a cargo del Contratista.

Se consideran incluidos en los precios todos los gastos y las operaciones necesarias para llevar a cabo correctamente la unidad, tanto las descritas anteriormente como otras adicionales

en función del proceso constructivo finalmente adoptado, así como la toma de datos y replanteos anterior y posterior al aporte, y los permisos y autorizaciones necesarios.

No serán de abono las arenas que no tengan las características especificadas en el capítulo 2 de este pliego, debiendo el contratista retirarlas a su cargo.

El precio unitario de esta unidad de obra incluye el transporte correspondiente de arena desde la zona de extracción hasta la zona de aportación, sea cual sea la distancia, y con los medios y autorizaciones que sean precisos para ello.

4.15. RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR

Cada una de las unidades de obra que se incluyen en el presupuesto de proyecto relacionadas con la Restauración del sistema dunar, se abonarán y medirán por aplicación de los precios unitarios del cuadro de precios.

- **Descompactación del terreno y remoción:** m2 realmente ejecutados.
- **Revegetación con especies autóctonas:** m2 realmente revegetados, tendiendo en cuenta la densidad indicada en proyecto.
- **Cerramiento temporal con vallado cinagético:** metro lineal de vallado instalado.
- **Captadores de arena:** ud totalmente colocada

4.16. OBRAS COMPLEMENTARIAS

El **acondicionamiento de la zona de acceso** se valora como partida alzada de abono íntegro y se abonará según el precio indicado en el Cuadro de precios. Los trabajos a realizar se definirán por la Dirección de Obra.

La realización de reportajes fotográficos y de vídeo antes, durante y a la finalización de las obras se medirá como una única unidad, abonándose al precio indicado en el cuadro de precios.

La retirada de tubería de fibrocemento, se medirá según los metros lineales de tubería realmente retirada y transportada a vertedero autorizado, sea cual sea el diámetro de ésta. La gestión del fibrocemento (residuo peligroso se incluye dentro del capítulo de gestión de residuos). El precio se abonará por ml, incluyéndose las gestiones necesarias para la obtención

de la autorización para su retirada. También queda incluido en el precio de esta unidad de obra el acondicionamiento y reperfilado de arena de la superficie afectada.

El canon de gestión del fibrocemento de la tubería a retirar, se medirá y abonará por metro lineal de tubería retirada, al precio recogido para ello dentro del capítulo de Gestión de Residuos.

La prolongación del trazado de la tubería de toma de agua propiedad de “Salinera Española” hasta la zona exterior del espigón a ejecutar, de modo que se reponga este servicio afectado por la obra: se medirá y abonará según la medición real de prolongación de esta red, en metros lineales, sea cual sea el material finalmente empleado y su diámetro, incluyendo la totalidad de medios y de materiales necesarios para la correcta reposición y buen funcionamiento de este servicio afectado.

4.17. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio de Seguridad y Salud se abonará según el precio indicado en el Cuadro de Precios nº1, utilizándose para ello los precios unitarios que figuran en el documento Nº4 Presupuesto, que se aplicarán a las mediciones reales correspondientes. En consecuencia, los precios unitarios de este Estudio de Seguridad y Salud tendrán carácter contractual.

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de sus propios sistemas de ejecución de la obra, las prescripciones contenidas en el citado Estudio. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrá en ningún caso, superar el importe que figura en el Presupuesto del propio Estudio y que figura en el Presupuesto del Proyecto.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas

y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser aceptado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director de las Obras, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga el Director de las Obras.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por el Director de las Obras como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

5.2. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

En el plazo de un (1) mes a partir de la adjudicación, se comprobará en presencia del Adjudicatario o su representante el replanteo de las obras efectuado antes de la licitación extendiéndose la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo.

El Acta de Comprobación de Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Proyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas del terreno, a la procedencia de materiales, así como cualquier punto que, caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

Cuando el Acta de Comprobación de Replanteo refleje alguna variación respecto a los documentos contractuales del Proyecto, deberá ser acompañada de un nuevo presupuesto valorado a los precios del Contrato.

5.3. FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO

Desde la comprobación del replanteo, el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

El Contratista construirá, a su costa, mojones, bases de replanteo y referencias en lugares y número adecuados a juicio de la Dirección de la Obra, para la perfecta comprobación de la marcha, calidad y exactitud del replanteo y dimensionamiento de la obra y sus partes.

Asimismo, está obligado a su conservación y a mantener expeditas las visuales desde dichos puntos.

Todas las coordenadas de las obras, así como las de los planos de obras ejecutadas, serán referidas a la malla ortogonal que señale la Dirección de Obra.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, las señales y mojones, tanto terrestres como marítimos.

Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su cargo, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

El Director de la obra sistematizará normas para la comprobación de replanteos parciales y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual en ningún caso, eliminará la total responsabilidad del Contratista, en cuanto al cumplimiento de planos parciales, y por supuesto, del plazo final.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones realizadas y materiales usados para la comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista, así como los gastos derivados de la comprobación de estos replanteos, por la Administración.

La fijación y conservación de los puntos de replanteo estará sujeto a lo previsto en el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre.

5.4. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

En el plazo máximo de un (1) mes a partir de la aprobación del Acta de Comprobación del Replanteo, el Adjudicatario presentará el programa de los trabajos de las obras.

La programación de los trabajos estará sujeta lo previsto en el artículo 144 del RGLC y en la cláusula 27 del PCAG, según la cual el programa especificará:

- a) Ordenación de los trabajos de los distintos tramos de las obras, de acuerdo con las características del proyecto de cada tramo.
- b) Determinación de los medios necesarios, tales como personal, instalaciones, equipo y materiales, con expresión de sus rendimientos medios.
- c) Estimación, en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones, y de la ejecución de las diversas partes con representación gráfica de los mismos.
- d) Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y parte o clases de obra a precios unitarios.
- e) Gráficos de las diversas actividades o trabajos.

El Programa de trabajos habrá de seguir las líneas generales del Programa indicativo del Proyecto y se ajustará a las instrucciones específicas que le sean dadas al Contratista por el Director de las Obras. Además, el programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta las zonas limítrofes afectadas por las obras.

El Contratista podrá proponer, dentro de la ordenación general de las obras, los plazos de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si los hubiera, establecidos en el Pliego de Condiciones para la Contratación de las Obras, para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido. Si dichos plazos son aceptados por la Administración al aprobar el programa de trabajo, éstos se entenderán como parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando el Contratista obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino de los parciales en que se haya dividido la obra.

El sucesivo cumplimiento de los plazos parciales, si los hubiere establecidos, será formalizado mediante la recepción parcial del tramo o zona de obra comprendida dentro del plazo parcial.

Las recepciones parciales serán únicas y provisionales e irán acompañadas de la toma de datos necesarios para comprobar que las obras se han realizado de acuerdo con el Proyecto y, por tanto, puedan ser recibidas por la Administración.

Cuando del programa de trabajos se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho Programa deberá ser redactado contradictoriamente por el Adjudicatario y el Director de las obras, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria.

La Administración resolverá sobre el programa de trabajo presentando por el Contratista dentro de los quince (15) días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer, al programa de trabajo presentado, la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

La Dirección de Obra queda facultada para introducir modificaciones en el programa después de su aprobación si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario, siempre y cuando estas modificaciones no representen aumento alguno en los plazos de terminación de las obras, tanto parciales como finales. En caso contrario, tal modificación requerirá la previa autorización de la Superioridad.

Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra y, en caso de que afecte a los plazos, deberá ser aprobada por la Superioridad visto el informe de la Dirección.

5.5. PLAZO FINAL DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras empezará a contar al día siguiente de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo.

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto será el que se fije en el presente Pliego, estando sujeto, no obstante, en cuanto a anualidades de cobro, a lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en el Pliego de Condiciones Administrativas Generales (cláusula 53).

El plazo de ejecución de las obras del Proyecto será de **OCHO (8) MESES**.

5.6. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

De acuerdo con el artículo 197 de la LCSP, la ejecución del Contrato se realizará a riesgo y ventura del Contratista.

Las obras se efectuarán con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato y al Proyecto que sirva de base al mismo, y conforme a las instrucciones que, en interpretación de éste, diere al Contratista el Director de la Obra, que serán de obligado cumplimiento para aquél siempre que lo sean por escrito.

Durante el desarrollo de las obras y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de las faltas que puedan advertirse en la construcción, tal y como establece la cláusula 43 del PCAG.

Los efectos del Contrato se regularán en todo, por las disposiciones en vigor al respecto: por el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Para el mejor desarrollo y control de las obras, el Contratista seguirá las normas que a continuación se indican respecto a los puntos siguientes:

1. Equipos y maquinaria
2. Ensayos
3. Materiales
4. Acopios
5. Trabajos nocturnos
6. Accidentes de trabajo
7. Descanso en días festivos
8. Trabajos defectuosos o no autorizados
9. Señalización de obras
10. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

Equipos y maquinaria

Será de aplicación lo establecido por las cláusulas 28 y 29 del PCAG. El Contratista quedará obligado a situar en las obras los equipos y maquinaria que se comprometió a aportar en la licitación, y que el Director de las Obras considere necesarios para el desarrollo de las mismas.

El Director deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedar adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades que deban utilizarse. No podrán retirarse sin el consentimiento del Director. Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, hubiese necesidad de dicho equipo o maquinaria, el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo y sin que el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso sea computable a los efectos de cumplimiento de plazos, que no experimentarán variación por este motivo.

Ensayos

Los ensayos se efectuarán y supervisarán con arreglo a las Normas de Ensayos aprobados por el Ministerio de Obras Públicas, o el que tenga las competencias adecuadas en su caso, y en su defecto las NLT, por Laboratorios Acreditados.

Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de las Obras.

El Adjudicatario abonará el costo de los ensayos de control de materiales y control de procedimientos de ejecución que encargue directamente la Dirección de Obra, hasta un máximo de un uno (1) por ciento del presupuesto de adjudicación, que se considera incluido en los precios ofertados. Esta cantidad se refiere al coste directo de los trabajos exclusivamente, sin que pueda aumentarse su valoración con ningún porcentaje (salvo el I.V.A.), ni tampoco con gastos generales y beneficio Industrial.

Los ensayos de presentación de un material por el Contratista para establecer su idoneidad y aquellos que reflejen resultados negativos en los materiales o en la ejecución de la

obra serán abonados por el Contratista a su costa, sin que queden incluidos en la partida disponible del uno (1) por ciento de control de calidad.

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.

Materiales

El Contratista notificará al Director de las Obras, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar; aportando, cuando así lo solicite el citado Director, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director.

Cuando la procedencia de materiales no esté fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno.

El cambio de procedencia de los materiales no supondrá, en ningún caso, motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

En el caso de que las procedencias de los materiales fuesen señaladas concretamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas o en los Planos, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dichas procedencias. Si, posteriormente, se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Contratista vendrá obligado a proponer nuevas procedencias sin excusa y sin que dicho motivo, ni la mayor o menor distancia de las mismas, puedan originar aumento de los precios ni de los plazos ofertados.

En el caso de no cumplimiento dentro de un plazo razonable, no superior a un mes, de la anterior prescripción, el Director de las Obras podrá fijar las diversas procedencias de los materiales sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el cumplimiento de los plazos.

Si el Contratista hubiese obtenido, de terrenos pertenecientes al Estado Español, materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su Contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

Los productos de excavaciones y demoliciones que no aproveche el Contratista en la obra y puedan ser aprovechados en cualquier otra obra del Estado, serán acopiados por aquel del modo que indique el Director de las Obras (siéndole de abono al Contratista los gastos suplementarios de transporte, vigilancia y almacenamiento de tales materiales), o bien podrá disponer el Contratista libremente de ellos previa autorización por escrito de la Dirección según establece la cláusula 36 del PCAG.

Acopios

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización escrita del Director de las Obras, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la plataforma de la obra y en aquellas zonas marginales que defina el citado Director. Se considera especialmente prohibido obstruir los desagües y dificultar el tráfico en forma inaceptable a juicio del Director de las Obras.

Los materiales se almacenarán de forma tal que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de dicha utilización.

Las superficies empleadas en zonas de acopios deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este artículo serán de cuenta del Contratista.

Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las Obras y realizados solamente en las unidades de obra que él indique.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que el Director ordene y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los requeridos trabajos nocturnos.

Estos equipos deberán permitir el correcto funcionamiento y trabajo de la vigilancia de la obra para que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma.

Accidentes de Trabajo

El Contratista queda obligado a contratar, para su personal, el seguro contra el riesgo de indemnización por incapacidad permanente y muerte en la Caja Nacional de Seguros de Accidentes del Trabajo.

Trabajos no autorizados y defectuosos

Los trabajos ejecutados por el Contratista modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos a su costa si el Director lo exige y en ningún caso serán abonables.

Señalización de las obras

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción del Director de las Obras y de las Autoridades de Marina.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalar a su costa las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uso de los aparatos que prescriba el Director y a las indicaciones de otras Autoridades en el ámbito de su competencia y siempre en el cumplimiento de todas las Disposiciones vigentes.

Dará cuenta a las Autoridades de Marina, con la periodicidad que éstas lo soliciten, de la situación y estado de las obras que se introduzcan en el mar y puedan representar un obstáculo para los navegantes, mandando copia de estas comunicaciones al Director de las Obras.

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que causen la menor interferencia con la navegación. El Contratista cumplirá todos los Reglamentos y Disposiciones relativos a la ésta.

Si resultara necesario interrumpir las operaciones de construcción o variar el emplazamiento de los medios flotantes, estas alteraciones se efectuarán siguiendo las órdenes de las Autoridades competentes y bajo total responsabilidad del Contratista.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los suministros, instalación, mantenimiento y conservación de todas las boyas, luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.

Señales luminosas y operaciones

El Contratista colocará señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes de las Autoridades competentes y Legislación vigente.

El Contratista será responsable de mantener cada noche, entre el ocaso y la salida del sol, cuantas luces se estimen necesarias. En todas las unidades flotantes (equipos e instalaciones) permanecerán encendidas las luces reglamentarias, así como en todas las boyas cuyos tamaños y emplazamientos puedan presentar peligro u obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiera resultar de su negligencia o falta en este aspecto.

Balizas y miras

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en debidas condiciones, todas las balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir los trabajos y facilitar su inspección, y correcto funcionamiento de la obra dentro del plazo de garantía de la misma.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos en cualquier momento en que las balizas e indicadores no puedan verse o seguirse adecuadamente.

A petición del Contratista, la Dirección de Obra proporcionará una línea base en tierra y los puntos altimétricos de referencia y cotas que resulten razonablemente necesarios para la instalación de las balizas, miras y boyas.

Precauciones durante la ejecución de las obras

Durante la ejecución de las obras, el Contratista pondrá especial atención en evitar los posibles deslizamientos, levantamientos por corrimientos de los fondos, de forma que si se

produce alguna modificación de dichos fondos, el Contratista procederá a su corrección inmediata en el momento en que se produzcan.

De igual manera, deberá evitar y poner las medidas adecuadas durante todo el proceso de relleno, para que no se produzca aumento de la turbidez, generada por los finos en suspensión dentro de la columna de agua que pueden decantarse en las zonas de menor energía, con el consiguiente aterramiento de estas zonas.

Protección contra lluvias

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan daños.

Protección contra incendios

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas o que se dicten por la Dirección de Obra.

En todo caso, se adoptarán las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y el Contratista será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

Evitación de contaminaciones

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de contaminación por causa de las obras, así como las de combustible, aceite, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial, incluso las contaminaciones de tipo biológico, siendo responsable de los daños a terceros que se puedan producir durante la ejecución de las obras.

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, mar y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación del medio ambiente y de la naturaleza.

La Dirección de Obra ordenará la paralización de los trabajos con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones o fugas de los productos de dragado, hasta que hayan sido subsanadas, sin que ello afecte al plazo para la ejecución de la obra.

5.7. SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA

El Contratista abonará antes del comienzo de la obra la Percepción Colegial por Visado correspondiente a la Dirección de Obra, en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y facilitará a la Dirección de Obra la documentación que acredite haberla abonado.

El Contratista establecerá una Póliza de Seguros con una Compañía legalmente establecida en España que cubrirá, al menos, los siguientes riesgos:

- Sobre maquinaria y equipos: Aquellos que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonadas las cantidades a cuenta.
- Daños por oleaje durante la ejecución de las obras: Los daños ocasionados a las obras por un oleaje superior al del cálculo durante su ejecución.

5.8. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA

Estas responsabilidades consisten en:

1. Daños y perjuicios
2. Objetos encontrados
3. Servicios afectados y servidumbres
4. Permisos y licencias
5. Personal del Contratista

Daños y Perjuicios

El Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar durante la ejecución de las obras, a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, siempre que éstos deriven del incumplimiento de sus obligaciones, de una actuación imprudente o negligente del personal a su cargo, de una deficiente organización de las obras o de la falta en la toma de precauciones durante la ejecución de los trabajos.

En especial, además de ser de cuenta y riesgo del Contratista los gastos y costes originados por las reparaciones y reposiciones que sea necesario acometer, será responsable de los daños y perjuicios causados a terceros o a la propia Administración por incumplimiento total o parcial de las prescripciones del Pliego.

Tanto las propiedades como los servicios públicos o privados que resulten dañados, deberán ser reparados a cuenta del Contratista, restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas adecuadamente, también a cuenta del Contratista.

Sólo en casos de fuerza mayor, el Contratista se verá exento de responsabilidad y tendrá derecho a una indemnización por los daños que se le hubieren producido, según establece el artículo 239 del LCSP, siendo de aplicación en tal caso el artículo 146 del RGLC y la cláusula 14 del PCAG.

Objetos hallados en las obras

El Contratista será responsable de la conservación de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar cuenta inmediata de los hallazgos al Director de las Obras y colocarlos bajo su custodia.

Ante tal circunstancia será de aplicación lo dispuesto la cláusula 19 del PCAG.

Servicios afectados y servidumbres

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar los desvíos o retiradas, así como posteriores reposiciones, de todos los servicios afectados durante la ejecución de las obras.

Para ello se requerirá previamente la aprobación del titular afectado y del Director de las Obras. En relación a las servidumbres será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 20 del PCAG.

El Contratista estará obligado a mantener durante la ejecución de las obras y a reponer a su finalización todas aquellas servidumbres que se relacionen en el Pliego del Proyecto base del Contrato, siendo a su cuenta estos trabajos.

Permisos y Licencias

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios que se definan en el Contrato.

Personal del Contratista

El Contratista estará obligado a dedicar a las obras el personal técnico a que se comprometió en la licitación. A pie de obra y al frente de la misma deberá haber un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El Director de las Obras podrá prohibir la permanencia en obra de determinado personal del Contratista, por motivo de faltas de obediencia y respeto, o a causa de actos que comprometan o perturben, a juicio del mismo, la marcha de los trabajos.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de todas las disposiciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista, como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que se puedan dictar durante la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la Legislación Laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

5.9. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA DE LAS OBRAS

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras, y deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por la Dirección de la Obra, tal y como establece la cláusula 22 del PCAG.

En relación a la inspección de la obra será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 21 del PCAG.

5.10. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

Será de aplicación lo estipulado en la cláusula 16 del PCAG. El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio.

En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En casos de acciones de terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, éste se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

5.11. MEDIDAS DE SEGURIDAD

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y a hacer aplicar a su costa las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que pueda dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son de cargo del Contratista y están incluidos en los precios de las unidades de obra.

5.12. PRESCRIPCIONES PARTICULARES

En todos aquellos casos en los que, a juicio del Director de las Obras, sea aconsejable la fijación de determinadas condiciones específicas para la ejecución de las obras previstas, el

citado Director deberá redactar el oportuno Pliego de Prescripciones Particulares, que ha de ser aceptado por el Contratista, el cual quedará obligado a su cumplimiento una vez realizada la aceptación.

5.13. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de certificaciones, expedidas por el Director de las Obras en la forma legalmente establecida.

Serán de cuenta del Contratista los excesos en las mediciones, incrementos de materiales empleados y la ejecución de las unidades de obras necesarias, incluso las no previstas, destinadas a corregir los efectos que sean consecuencia de fallos, errores u omisiones en los cálculos del Proyecto o en la ejecución de las obras y referentes en especial a la estabilidad, asientos, deslizamientos, reposiciones, dragados por levantamiento del fondo u otros motivos, etc.

5.14. CAMPAÑAS TOPO BATIMÉTRICAS Y TRABAJOS SUBACUÁTICOS

El Contratista es responsable del desarrollo de dos campañas topobatimétricas durante la ejecución de las obras; de ellas una se realizará al finalizar las obras, con el objetivo de comprobar el estado final de la playa regenerada y, comprobar que se ajusta el estado final de los trabajos a las condiciones de este Pliego.

Estas campañas recibirán previamente la aprobación de la Dirección de Obra. Además, el Contratista está obligado a costear los gastos de un buzo que realice periódicamente inmersiones subacuáticas para comprobar la correcta terminación de los taludes de las obras previstas en proyecto. La frecuencia de estas inspecciones la establecerá el Director de las Obras.

5.15. RETIRADA DE LAS INSTALACIONES

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente las instalaciones provisionales, excepción hecha de las balizas, boyas y otras señales colocadas por el mismo, en el mar o en tierra, que permitan la señalización y correcto funcionamiento de la obra, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de Obra.

Si el Contratista rehusara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retiradas por la Dirección de Obra. El coste de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

5.16. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Si el resultado a que se refiere el presente Pliego fuese satisfactorio y las obras se encontraran terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción por parte de la Dirección de Obra, de acuerdo con lo dispuesto en la LCSP.

La recepción de las obras quedará supeditada a las siguientes condiciones:

- Realización total de la obra en las debidas condiciones de idoneidad.
- Control de calidad conformado. El control de calidad durante la ejecución habrá supuesto una aceptación preliminar por parte de la Dirección, pero la conformidad sobre la totalidad la otorgará en la recepción. El Director de las Obras podrá solicitar análisis y pruebas adicionales si así lo cree conveniente.
- Certificación ajustada a las previsiones del Proyecto. No podrá otorgarse la recepción si las certificaciones no se ajustan al presupuesto contratado. Será precisa la aclaración de las desviaciones habidas y la comprobación de la real adecuación de las variaciones a las exigencias y espíritu del Proyecto.

Si en las obras se hubiesen apreciado defectos de calidad, asientos u otras imperfecciones, el Contratista deberá repararlas o sustituir, a su costa, las partes o elementos no satisfactorios a juicio del Director de las Obras.

Al Contratista no le servirá de disculpa, ni le dará derecho alguno, el hecho de que el Director o sus subalternos hayan examinado las obras durante la construcción, reconocido los materiales o realizado la valoración en las relaciones parciales.

En consecuencia, si se observan defectos antes de efectuarse la recepción definitiva, se podrá disponer que el Contratista demuela y reconstruya, a su cuenta, las partes defectuosas.

La Administración podrá exigir cuantas pruebas, análisis y ensayos estime convenientes antes de recibir definitivamente las obras.

Serán de aplicación las disposiciones establecidas por los artículos 163, 164, 166 y 169 del RGLC y las cláusulas 70, 76, 77, 78 y 79 del PCAG, relativas al aviso de terminación de las obras, al Acta de recepción, al incumplimiento del plazo para realizar dicha recepción y a la liquidación definitiva y certificación de dicha liquidación.

Esta recepción supondrá la total aceptación de la obra por parte de la Administración. La aceptación de la recepción implicará, a favor del Contratista, el derecho a la liquidación económica de toda la obra, para lo cual habrá de presentar el Contratista a la Dirección su liquidación contable interna. Al proceder a la recepción de las obras se extenderá (por cuadruplicado) el Acta de recepción, para constancia del hecho de aceptación total, la cual se elevará a la aprobación de la Superioridad, una vez firmada por quien corresponda.

5.17. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía supone el lapso de tiempo en el que el Contratista queda obligado a conservar las obras en perfectas condiciones, y será de doce (12) meses a contar de la fecha de la recepción, como mínimo, y de acuerdo con lo indicado en el PCAP.

Serán de aplicación las disposiciones establecidas por el artículo 243 del LCSP, el artículo 167 del RGLC y la cláusula 73 del PCAG.

Todos los gastos de conservación y reparación que sean necesarios en las obras serán de cuenta del Contratista.

El Contratista es responsable de las faltas que puedan apreciarse durante este periodo. Se entiende que vicios ocultos y defectos de ejecución ostensibles pueden aparecer durante el periodo de garantía y, en tal caso, se podrá disponer que el Contratista demuela y reconstruya, a su cuenta, las partes defectuosas.

La finalización del periodo de garantía conllevará, a favor del Contratista, la pérdida, automática de la responsabilidad de conservación de las obras, pero no exonera de responsabilidad al Contratista en el caso de aparición posterior de vicios ocultos.

En tal caso, y si la obra llegase a arruinarse con posterioridad a la expiración de la aceptación y del plazo de garantía debido a la aparición de defectos de ejecución por incumplimientos del Contrato por parte del Contratista, será éste el que responderá de los daños y perjuicios durante el término de quince (15) años, a contar desde la recepción, según establece el artículo 244 del LCSP.

Murcia, Octubre 2021

El ***Autor del Proyecto***

La ***Directora del Proyecto***

Fdo: José Antonio Ángel Fonta
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

Fdo: Dña. Encarnación Segura Torres

Examinado y conforme

Fdo. Daniel Caballero Quirantes
El Ingeniero Jefe de la Demarcación de costas

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DE LAS PLAYAS DE LA LLANA, T.M. DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA).



DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

REDACTORES:



Autor:

José Antonio Ángel Fonta
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

OCTUBRE 2021

Referencia: 30-1484

REVISIÓN - 5

INDICE PRESUPUESTO

Listado de Mediciones	3
Cuadros de Precios	
Cuadro de Precios Nº1.....	18
Cuadro de Precios Nº2.....	27
Presupuestos	
Presupuestos Parciales	38
Presupuestos de Ejecución Material.....	53
Resumen del Presupuesto	54

LISTADO DE MEDICIONES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 1 ACTUACIONES PREVIAS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
1.1 01.01.	ud	Suministro y total colocación de cartel de obra. Del tipo de los utilizados por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, de chapa galvanizada pintado incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, totalmente colocado					
		1			1,00		
				Total ud.....:		1,00	

LISTADO DE MEDICIONES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO Nº 2 ESPIGONES

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
2.1 ACONDICIONAMIENTO PARA EJECUCIÓN DE ESPIGÓN DE 150m							
2.1.1 02.01.01	m3	Formación de acceso a zona de trabajo del espigón junto al contradique del puerto, formada por escollera y capa de rodadura de material todo uno.					
		Incluye:					
		Escollera aportada con medios terrestres de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50km y vertida, de forma provisional para acceso, y posterior retirada por medios mecánicos, parte sin reutilización en obra, y transportada a vertedero, incluido canon de vertido, y parte a reutilizar para espigón de Punta de Algas					
		Recebado con material Todo Uno, máximo 20Kg, apto para paso de vehiculos pesados y maquinaria de obra, de espesor necesario, vertido en coronación directamente, para capa provisional de rodadura y posterior retirada a zona autorizada.					
Volumen de Escollera necesaria (s/ Medición Auxiliar)	1	2.121,00			2.121,00		
·Vol de Escollera recogida de la playa	-1	120,00			-120,00		
						Total m3.....: 2.001,00	
2.2 CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES							
2.2.1 02.02.01	m3	Todouno 1-100 kg formando el núcleo del espigón, procedente de cantera, incluso adquisición, carga, transporte hasta emplazamiento de las obras, vertido y posterior perfilado de taludes según planos.					
		Se incluye: en caso de resultar necesario por razones constructivas, recebado de todo uno de cantera, del espesor necesario, vertido para capa provisional de rodadura para permitir el paso de maquinaria para la construcción del dique por medios terrestres, incluso seleccion, carga, transporte y compactación. Y la posterior retirada de este material para su reutilización, incluso carga, y tansporte por el interior de la obra hasta el lugar de empleo.					
(s/Medición Auxiliar)							
ESPIGÓN 150m	1	1.483,95			1.483,95		
· Incremento de medición por posibles cambios de batimetria y asentamiento del espigón	0,1	1.483,95			148,40		
ESPIGON 59m	1	301,04			301,04		
· Incremento de medición por posibles cambios de batimetria y asentamiento del espigón	0,1	301,04			30,10		
						Total m3.....: 1.963,49	
2.2.2 02.02.02	m3	Escollera clasificada de 400-1500 Kg, procedente de cantera, d > 2.60 t/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras maritimas, medida según secciones tipo, incluido el suministro de escollera, transporte a cualquier distancia, vertido, colocación y prepartación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.					
		Características seguún PPTP. Color, textura y aspecto final de la escollera terminada similiar a los afloramientos rocosos existentes en la zona, de modo que el impacto paisajistico sea mínimo.					
(s/Mediciones Auxiliares)							
ESPIGÓN 150m	1	2.418,36			2.418,36		
· Incremento de medición por posibles cambios de batimetria y asentamiento del espigón	0,1	2.418,36			241,84		
						Total m3.....: 2.660,20	

LISTADO DE MEDICIONES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 3 REGENERACIÓN DE PLAYA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
3.1 03.01	m3	Trasvase de arenas desde Torre Derribada a zona de regeneración proyectada en playas de la Llana. Excavación y acopio en la zona de extracción en caso de ser necesario, incluido reperfilado y nivelado de la misma, carga y transporte, con equipos destinados para este fin. Descarga en la zona de colocación, extendido, rasanteo y nivelado hasta obtener la pendiente defida por la Direccion Facultativa. Se incluye el rasanteo y nivelado de la zona de extracción. Jalonamiento temporal de las zonas de extracción y de colocación de arena, con soportes angulares metálicos unidos entre si mediante una cinta de señalización de obra. Se incluye tambien el desplazamiento y acúmulo de los arribazones de posidonia existentes en la playa de Torre Derribada, hacia la zona del frente dunar, para su protección.					
(s/ Medición Auxiliar)	1	34.000,00			34.000,00		
					Total m3.....:	34.000,00	

LISTADO DE MEDICIONES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 4 RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
4.4 04.04	m2	Revegetación con especies autoctonas. Las plantaciones se realizarán en una densidad de 0.6 pies/m2, utilizando especies propias del hábitat perimetral. Se emplearán Matorrales halófilos mediterraneos y termoatlánticos (Sarcocornetea fruticosi). En aquellos suelos que estén aireados o removidos artificialmente se instalarán: Suaeda Vera o Suaeda fruticosa y Limoniastrum monopetalum acompañados por alguna especie del género Limonium. Al tratarse de una zona protegida se debera realizar previa actuación las pertinentes consultas al órgano gestor para que este autorice la actuación y dirija la misma en caso de existir otra preferencia de especies empleadas					
Revegetación_Parking Torre Derribada	1	2.780,00			2.780,00		
					Total m2.....:	2.780,00	
4.5 04.05	ud	Mejora ambiental del sistema dunar en función de su evolución en el momento de ejecución de la obra, consistente en Instalación de captadores en blowouts					
Instalacion de captadores en blowouts	12				12,00		
					Total ud.....:	12,00	
4.6 04.06	m2	mejora ambiental del sistema dunar en función de su evolución en el momento de ejecución de la obra, consistente en Eliminación de Especies Exóticas Invasoras (EEI). Retirada manual. Se eliminará tanto el sistema aéreo como la cepa y raíz.					
Superficie a eliminar EEI	1	500,00			500,00		
					Total m2.....:	500,00	

LISTADO DE MEDICIONES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 5 OBRAS COMPLEMENTARIAS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
5.1 05.01	PA	Acondicionamiento de acceso existente a Playa de la llana, según diseño definido por la Direccion facultativa					
Acondicionamiento de acceso	1				1,00		
					Total PA.....:	1,00	
5.2 05.02.	ud	Realización de reportajes fotográficos, reportaje fotográfico aéreo y en video del ámbito de la obra, con montaje profesional y preparación en formato PPT.					
	1				1,00		
					Total ud.....:	1,00	
5.3 05.03	ml	Retirada de tubería de fibrocemento de diametro 300-500mm, incluyendo gestiones e informes necesarios. Incluida la apertura y tapado de zanjas en caso necesario y el acondicionamiento y reperfilado de arena de la superficie afectada. (red de abastecimiento antigua que daba servicio a La Manga, T.M. de San Javier), sin incluir canon de gestión. Se incluye transporte a vertedero Incluido el plan de trabajo y la solicitud de autorización a la CARM					
Tuberia a retirar de la Playa de la Llana	1	300,00			300,00		
					Total ml.....:	300,00	
5.4 05.04	ml	Prolongacion del trazado de la tuberia propiedad de "Salinera Española", hasta zona exterior del espigón a ejecutar contiguo al contradique del Puerto, con tubo de polietileno, incluyendo la totalidad de materiales necesarios, accesorios, medios auxiliares y trabajos necesarios para ello. Totalmente probada y en funcionamiento.					
Tuberia para prolongación de salinera	1	200,00			200,00		
					Total ml.....:	200,00	

LISTADO DE MEDICIONES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO Nº 6 GESTION DE RESIDUOS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
6.1 GR.01	t	Escollera a retirar procedente de la playa, estimados directamente de los datos del proyecto					
		62,4			62,40		
					Total t.....:	62,40	
6.2 Naturaleza NO Pétrea							
6.2.1 GR01.01	t	Canón de Madera					
Madera		3,24			3,24		
					Total t.....:	3,24	
6.2.2 GR01.02	t	Canón de Papel					
Papel		6,84			6,84		
					Total t.....:	6,84	
6.2.3 GR01.03	t	Canón de Plastico					
Plastico		0,72			0,72		
					Total t.....:	0,72	
6.3 Naturaleza Pétrea							
6.3.1 GR02.02	t	Canón de Arena, Grava y otros áridos					
		45			45,00		
					Total t.....:	45,00	
6.3.2 GR02.03	t	Canón de Hormigón					
		144			144,00		
					Total t.....:	144,00	
6.3.3 GR02.04	t	Canón de Piedra					
		39			39,00		
					Total t.....:	39,00	
6.4 Potencialmente Peligrosos y Otros							
6.4.1 GR03.01	t	Canón de Basuras					
		14,4			14,40		
					Total t.....:	14,40	
6.4.2 GR03.02	ml	Canón de gestión de Tubería de fibrocemento.Residuo Peligroso. Para cualquier diámetro					
		300			300,00		
					Total ml.....:	300,00	

LISTADO DE MEDICIONES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 7 SEGURIDAD Y SALUD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
7.1 Protecciones Individuales							
7.1.1 CASCOSE	ug	Casco de seguridad homologado.					
		20			20,00		
					Total ug.....:	20,00	
7.1.2 GAFAPO	ud	Gafas antipolvo y anti-impactos.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
7.1.3 PROTAUDI	ud	Utilización diaria de protector auditivo.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
7.1.4 MASCARILL	ud	Mascarilla respiración antipolvo.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
7.1.5 FILTMAS	ud	Filtro para mascarilla antipolvo.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
7.1.6 MONOTRA	ud	Mono o buzo de trabajo.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
7.1.7 IMPERTRA	ud	Traje impermeable.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
7.1.8 GUANCUER	ud	Guantes de cuero.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
7.1.9 GUANGOMA	ud	Guantes de goma finos.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
7.1.10 BOTASIMP	ud	Botas impermeables al agua y a la humedad.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
7.1.11 BOTASEG	ud	Botas de seguridad clase III.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
7.1.12 REFLEC	ud	Elementos reflectantes individuales para tronco y extremidades.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
7.1.13 MASC	ud	Mascarilla desechable autofiltrante (tipo FFP3).					
					Total ud.....:	10,00	
7.1.14 BOTAS_IMP	ud	Botas impermeables sin costuras categoría II.					
					Total ud.....:	10,00	

LISTADO DE MEDICIONES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 7 SEGURIDAD Y SALUD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
7.1.15 BUZOTRA_III5	ud	Buzo de trabajo sin costuras categoría III clase 5.				
					Total ud.....:	10,00
7.1.16 CHALECO	ud	Chaleco salvavidas.				
					Total ud.....:	20,00
7.2 Protecciones Colectivas						
7.2.1 CARTRIE1	ud	Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico e incluso colocación.				
		1	120,00		120,00	
					Total ud.....:	120,00
7.2.2 CARTRIE2	ud	Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico e incluso colocación.				
		1	120,00		120,00	
					Total ud.....:	120,00
7.2.3 DISSACAM	ud	Utilización diaria de señal normalizada indicativa de SALIDA DE CAMIONES.				
		1	120,00		120,00	
					Total ud.....:	120,00
7.2.4 DISCSTOP	ud	Utilización diaria de señal reflex normalizada de STOP con soporte metalico e incluso colocación.				
		1	120,00		120,00	
					Total ud.....:	120,00
7.2.5 DISSE_AL	ud	Utilización diaria de señal normalizada indicativa de obras, velocidad, peligro, etc.				
		2	120,00		240,00	
					Total ud.....:	240,00
7.2.6 CONOS	ud	Cono señalización.				
		50			50,00	
					Total ud.....:	50,00
7.2.7 BALLUMIN	ml	Cordón dotado de balizas luminosas eléctricas.				
		5	100,00		500,00	
					Total ml.....:	500,00
7.2.8 CORDBALIZ	ml	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontajes.				
		10	100,00		1.000,00	
					Total ml.....:	1.000,00
7.2.9 PASILLOS	ml	Pasillo de seguridad, compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera.				
		10			10,00	
					Total ml.....:	10,00
7.2.10 CERVALLA1	ud	Utilización diaria de valla de 2.5x1.1 m. en cerramiento provisional de protección terceros.				
		2	120,00		240,00	
					Total ud.....:	240,00

LISTADO DE MEDICIONES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 7 SEGURIDAD Y SALUD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
7.2.11 CERVALLA2	ud	Utilización diario de valla de 3.5x2 m. en cerramiento provisional de protección terceros.				
	2		120,00		240,00	
					Total ud.....:	240,00
7.2.12 CERMETA	ml	Cerramiento con malla metálica de 2.20 m de altura con cavilla del 6				
	1	100,00			100,00	
					Total ml.....:	100,00
7.2.13 NUYER	ud	Utilización diaria de barrera tipo New Jersey simétrica de plástico de dimensiones 100x56x80.				
	150				150,00	
					Total ud.....:	150,00
7.2.14 TOPESCAM	ud	Topes para camión en la excavación, incluida la colocación.				
	6				6,00	
					Total ud.....:	6,00
7.2.15 MANOBRI	ud	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones.				
	5				5,00	
					Total ud.....:	5,00
7.2.16 FLOTA	ud	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.				
	10				10,00	
					Total ud.....:	10,00
7.2.17 BAL	ud	Baliza luminosa intermitente, incluido soporte				
	20				20,00	
					Total ud.....:	20,00
7.2.18 ACOELE	ud	Acometida eléctrica para alumbrado nocturno de obra conectada al alumbrado público, incluso cuadro de protección.				
	20				20,00	
					Total ud.....:	20,00
7.2.19 EXTINTOR	ud	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.				
	2				2,00	
					Total ud.....:	2,00
7.2.20 EABT	ud	Equipo autónomo de baja tensión				
	20				20,00	
					Total ud.....:	20,00
7.3 Instalaciones Higienicas y PRI						
7.3.1 RECMEDIC	ud	Reconocimiento médico obligatorio.				
	10				10,00	
					Total ud.....:	10,00
7.3.2 BOTIQSAN	ud	Botiquín primeros auxilios instalado en obra.				
	4				4,00	
					Total ud.....:	4,00

LISTADO DE MEDICIONES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 7 SEGURIDAD Y SALUD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
7.3.3 REPMASAN	ud	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.				
	2				2,00	
					Total ud.....:	2,00
7.3.4 CAMILLAP	ud	Camilla plegable.				
	1				1,00	
					Total ud.....:	1,00
7.3.5 ALQVESTU	ud	Utilización diaria de caseta vestuario, incluso colocación y desmontaje.				
	1		120,00		120,00	
					Total ud.....:	120,00
7.3.6 ALQASEO	ud	Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, con 2 módulos, 4 duchas, 2 lavabos y calentador.				
	1		150,00		150,00	
					Total ud.....:	150,00
7.3.7 TAQUILLAM	ud	Taquilla metalica individual con llave.				
	10				10,00	
					Total ud.....:	10,00
7.3.8 BANCOMAD	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas.				
	2				2,00	
					Total ud.....:	2,00
7.3.9 MESAMAD	ud	Mesa de madera con capacidad para 10 personas.				
	1				1,00	
					Total ud.....:	1,00
7.3.10 RADIAINF	ud	Radiador infrarrojos.				
	1				1,00	
					Total ud.....:	1,00
7.3.11 CALCOMIDA	ud	Calienta comidas cuatro fuegos.				
	1				1,00	
					Total ud.....:	1,00
7.3.12 ALQASEOb	ud	Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, y limpieza semanal de la misma.				
	1	120,00			120,00	
					Total ud.....:	120,00
7.3.13 RECbasu	ud	Recipiente para recogida de basuras.				
	5				5,00	
					Total ud.....:	5,00
7.3.14 REUCSSA	ud	Reunión del Comite de Seguridad y Salud en el trabajo.				
	6				6,00	
					Total ud.....:	6,00
7.3.15 FORMACIONs	ud	Formación en Seguridad y Salud en el trabajo.				
	10				10,00	
					Total ud.....:	10,00

LISTADO DE MEDICIONES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO Nº 8 VIGILANCIA AMBIENTAL

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
8.1 08.00	ud	Análisis de granulometría, moda, textura y parámetros D50, eliminando las conchas y los fangos. Además se realizará un análisis de la calidad del sedimento analizando: pH, materia orgánica, PCB's, metales, coliformes fecales y totales y estreptococos fecales. Incluidos todos los parámetros indicados en la INSTRUCCION TÉCNICA PARA LA GESTION AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCION DE ARENA.					
		10			10,00		
					Total ud.....:	10,00	
8.2 08.01.	ud	Topo-Batimetría de detalle en la zona de construcción de los dos espigones y zona de regeneración de la playa. Siguiendo las indicaciones de la Dirección Facultativa. Incluido informes					
Al INICIO y FINAL de las obras		2			2,00		
					Total ud.....:	2,00	
8.3 08.02.	m2	Cartografía bionómica mediante video georeferenciado de todas las zonas de actuación y posible afección, incluido trabajo de campo, elaboración de planos y redacción de informes. Según indicaciones de la dirección facultativa. Al inicio y al final de la obra. Incluido informes					
AL INICIO Y AL FINAL DE LA OBRA							
Zona Espigón y Regeneración de la playa		2	400,00	400,00	320.000,00		
Zona Playa Torre Derribada		2	1.500,00	50,00	150.000,00		
Zona Espigón en Punta de Algas		2	100,00	100,00	20.000,00		
					Total m2.....:	490.000,00	
8.4 08.03	ml	Suministro, colocación y comprobación del perfecto funcionamiento de barrera de contención en playa de Torre Derribada, incluido transporte a obra, montaje, colocación en el agua y retirada al finalizar los trabajos, incluso la p.p. de accesorios necesarios para el amarre en el lugar de emplazamiento, completamente terminada, probada y funcionando. Fabricadas en poliéster de alta tenacidad recubierto de PVC de 800gr/m2. Altura total 500 mm (francobordo de 200 mm y calado de 300 mm). Incluyendo las operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos, así como el personal especializado y medios auxiliares necesarios. Incluido informes					
ml. para extracción de arena en Torre Derribada (Total: 1.500ml, por tramos)		1	500,00		500,00		
					Total ml.....:	500,00	

LISTADO DE MEDICIONES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 8 VIGILANCIA AMBIENTAL

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
8.5 08.04	ml	Suministro, colocación y comprobación del perfecto funcionamiento de barrera antiturbidez, dotada de una cortina geotextil. Se compone de una barrera flotante de contención y una cortina antiturbidez inferior. La barrera de contención retiene líquidos y sólidos en toda su altura y la cortina antiturbidez deja pasar líquidos pero no sólidos. Se compone de una barrera flotante de contención y una cortina antiturbidez inferior. Barrera fabricada en poliéster de alta tenacidad recubierto de PVC de 800gr/m2 Altura total: 650 mm (francobordo de 200 mm y calado de 450 mm). Cortina de 2,75 m, de polipropileno reforzado con poliéster. Gramaje de 200 gr/m2. Incluido transporte a obra, montaje, colocación en el agua y retirada al finalizar los trabajos, incluso la p.p. de accesorios necesarios para el amarre en el lugar de emplazamiento, completamente terminada, probada y funcionando. Incluyendo las operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos, así como el personal especializado y medios auxiliares necesarios. Incluido informes					
Para ejecución de espigón de 150m y colocación de arena	1	500,00			500,00		
Para ejecución de espigón de 65m	1	200,00			200,00		
						Total ml.....: 700,00	
8.6 08.05	ud	Caracterización del estado de las comunidades bentónicas, según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Incluido informess					
Inicio de obra (7 estaciones de control)	7				7,00		
Final de obra (7 estaciones de control)	7				7,00		
						Total ud.....: 14,00	
8.7 08.06.	ud	Control de calidad de las aguas marinas. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Incluido informes					
Inicio de Obra. N° de Muestras	6				6,00		
Durante la Obra N° de Muestras	180				180,00		
						Total ud.....: 186,00	
8.8 08.07	ud	Control de las emisiones sonoras durante la fase de ejecución de la obra. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Incluido informes					
Control de emisiones sonoras	1				1,00		
						Total ud.....: 1,00	
8.9 08.08	PA	Balizamiento de zonas terrestres de interes, incluyendo soporte cada 5m, cinta de balizamiento, montaje y desmontaje de todos los elementos, incluido su mantenimiento. Se incluye el jalonamiento del sistema dunar.					
Balizamiento zona Terrestre	1				1,00		
						Total PA.....: 1,00	
8.10 08.09	PA	Balizamiento de las zonas marinas mediante sistema de boyas superficiales, incluido el mantenimiento de este. Incluido informes					
Balizamiento zona marina	1				1,00		
						Total PA.....: 1,00	

LISTADO DE MEDICIONES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 8 VIGILANCIA AMBIENTAL

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
8.11 08.10.	mes	Supervisión arqueológica y de afección al patrimonio durante el desarrollo de los trabajos. Incluido informes					
Supervision	6				6,00		
					Total mes.....:	6,00	
8.12 08.11	PA	Jalonamiento del límite de la superficie de las praderas de posidonia oceanica en el ámbito de la zona de trabajos. Incluido informes					
Límite posidonia	1				1,00		
					Total PA.....:	1,00	

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	<p>1 ACTUACIONES PREVIAS</p> <p>ud Suministro y total colocación de cartel de obra. Del tipo de los utilizados por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, de chapa galvanizada pintado incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, totalmente colocado</p>	1.300,00	MIL TRESCIENTOS EUROS
2.1.1	<p>2 ESPIGONES</p> <p>2.1 ACONDICIONAMIENTO PARA EJECUCIÓN DE ESPIGÓN DE 150m</p> <p>m3 Formación de acceso a zona de trabajo del espigón junto al contradique del puerto, formada por escollera y capa de rodadura de material todo uno.</p> <p>Incluye: Escollera aportada con medios terrestres de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50km y vertida, de forma provisional para acceso, y posterior retirada por medios mecánicos, parte sin reutilización en obra, y transportada a vertedero, incluido canon de vertido, y parte a reutilizar para espigón de Punta de Algas</p> <p>Recebado con material Todo Uno, máximo 20Kg, apto para paso de vehículos pesados y maquinaria de obra, de espesor necesario, vertido en coronación directamente, para capa provisional de rodadura y posterior retirada a zona autorizada.</p>	28,80	VEINTIOCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
2.2.1	<p>2.2 CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES</p> <p>m3 Todouno 1-100 kg formando el núcleo del espigón, procedente de cantera, incluso adquisición, carga, transporte hasta emplazamiento de las obras, vertido y posterior perfilado de taludes según planos.</p> <p>Se incluye: en caso de resultar necesario por razones constructivas, recebado de todo uno de cantera, del espesor necesario, vertido para capa provisional de rodadura para permitir el paso de maquinaria para la construcción del dique por medios terrestres, incluso seleccion, carga, transporte y compactación. Y la posterior retirada de este material para su reutilización, incluso carga, y tansporte por el interior de la obra hasta el lugar de empleo.</p>	22,25	VEINTIDOS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.2	m3 Escollera clasificada de 400-1500 Kg, procedente de cantera, d > 2.60 t/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras maritimas, medida según secciones tipo, incluido el suministro de escollera, transporte a cualquier distancia, vertido, colocación y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada. Características según PPTP. Color, textura y aspecto final de la escollera terminada similar a los afloramientos rocosos existentes en la zona, de modo que el impacto paisajístico sea mínimo.	30,09	TREINTA EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
2.2.3	m3 Escollera clasificada de 100-400 Kg, procedente de cantera, d > 2.60 t/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras maritimas, medida según secciones tipo, incluido el suministro de escollera, transporte a cualquier distancia, vertido, colocación y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada. Características según PPTP. Color, textura y aspecto final de la escollera terminada similar a los afloramientos rocosos existentes en la zona, de modo que el impacto paisajístico sea mínimo.	31,06	TREINTA Y UN EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
2.2.4	m3 Escollera clasificada de 1500-4000 Kg, procedente de cantera, d > 2.60 t/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras maritimas, medida según secciones tipo, incluido el suministro de escollera, transporte a cualquier distancia, vertido, colocación y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada. Características según PPTP. Color, textura y aspecto final de la escollera terminada similar a los afloramientos rocosos existentes en la zona, de modo que el impacto paisajístico sea mínimo.	31,25	TREINTA Y UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
3 REGENERACIÓN DE PLAYA			
3.1	m3 Trasvase de arenas desde Torre Derribada a zona de regeneración proyectada en playas de la Llana. Excavación y acopio en la zona de extracción en caso de ser necesario, incluido reperfilado y nivelado de la misma, carga y transporte, con equipos destinados para este fin. Descarga en la zona de colocación, extendido, rasanteo y nivelado hasta obtener la pendiente definida por la Direccion Facultativa. Se incluye el rasanteo y nivelado de la zona de extracción. Jalonamiento temporal de las zonas de extracción y de colocación de arena, con soportes angulares metálicos unidos entre si mediante una cinta de señalización de obra. Se incluye tambien el desplazamiento y acúmulo de los arribazones de posidonia existentes en la playa de Torre Derribada, hacia la zona del frente dunar, para su protección.	6,56	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4 RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR			

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1	<p>m2 Descompactación y remoción de la extensión de tierra por la que pase la maquinaria debido a los trabajos en la zona de Punta de Algas, en la Llana y en el parking de Torre Derribada.</p> <p>Incluye: Arado del terreno suelto o compacto, hasta una profundidad de 20 cm, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con rotovator, efectuando dos pasadas cruzadas.</p> <p>Incluye: Laboreo del terreno. Señalización y protección del terreno.</p>	0,57	CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.2	<p>m1 Cerramiento temporal con vallado cinagético del perímetro exterior de la duna hacia la zona de saladar, de modo que se guíe el paso de usuarios en época estival hacia la zona de paso. La acción consiste en la protección del perímetro dunar mediante la instalación de un vallado perimetral con malla cinagética que proteja el proceso de regeneración de la presión humana.</p> <p>Se fabrican teniendo en cuenta la normativa medioambiental de la comunidad autónoma.</p> <p>La malla cinagética tendrá 1.5m de altura, estabilizada con arras de madera torneadas de 7 cm de diámetro y 2m de altura cada 5m. Los postes se incrustarán en el terreno 50cm. La malla esta fabricada en alambre de acero galvanizado de bajo contenido en carbono, lo que confiere al material de una gran resistencia. No necesita cimentación.</p> <p>Su principal característica reside en la apertura de un hueco inferior de dimensiones suficientes para permitir el paso animal</p>	21,12	VEINTIUN EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
4.3	<p>ud Captadores de arena de 5m de largo para así fijar la arena movilizada por la acción eólica a la par de disuadir a los usuarios de la playa a atravesar a pie zonas protegidas.</p> <p>Orientación perpendicular a la dirección del viento dominante procedente de levante (NE).</p> <p>Fabricados de cañizo de 1x5 m (altura por longitud), estabilizados con postes de madera tratada para ambientes marinos de 1.50m de altura y alambres. Se colocarán hincados verticalmente en el suelo, aproximadamente 20cm el cañizo y 70 cm los postes de madera tratada.</p>	99,26	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
4.4	<p>m2 Revegetación con especies autóctonas. Las plantaciones se realizarán en una densidad de 0.6 pies/m2, utilizando especies propias del hábitat perimetral.</p> <p>Se emplearán Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (Sarcocornetea fruticosi).</p> <p>En aquellos suelos que estén aireados o removidos artificialmente se instalarán: Suaeda Vera o Suaeda fruticosa y Limoniastrum monopetalum acompañados por alguna especie del género Limonium.</p> <p>Al tratarse de una zona protegida se deberá realizar previa actuación las pertinentes consultas al órgano gestor para que este autorice la actuación y dirija la misma en caso de existir otra preferencia de especies empleadas</p>	2,03	DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.5	ud Mejora ambiental del sistema dunar en función de su evolución en el momento de ejecución de la obra, consistente en Instalación de captadores en blowouts	99,26	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
4.6	m2 mejora ambiental del sistema dunar en función de su evolución en el momento de ejecución de la obra, consistente en Eliminación de Especies Exóticas Invasoras (EEI). Retirada manual. Se eliminará tanto el sistema aéreo como la cepa y raíz.	1,58	UN EURO CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5 OBRAS COMPLEMENTARIAS			
5.1	PA Acondicionamiento de acceso existente a Playa de la llana, según diseño definido por la Direccion facultativa	4.000,00	CUATRO MIL EUROS
5.2	ud Realización de reportajes fotográficos, reportaje fotográfico aéreo y en video del ámbito de la obra, con montaje profesional y preparación en formato PPT.	2.500,00	DOS MIL QUINIENTOS EUROS
5.3	ml Retirada de tubería de fibrocemento de diametro 300-500mm, incluyendo gestiones e informes necesarios. Incluida la apertura y tapado de zanjas en caso necesario y el acondicionamiento y reperfilado de arena de la superficie afectada. (red de abastecimiento antigua que daba servicio a La Manga, T.M. de San Javier), sin incluir canon de gestión. Se incluye transporte a vertedero Incluido el plan de trabajo y la solicitud de autorización a la CARM	51,82	CINCUENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
5.4	ml Prolongacion del trazado de la tuberia propiedad de "Salinera Española", hasta zona exterior del espigón a ejecutar contiguo al contradique del Puerto, con tubo de polietileno, incluyendo la totalidad de materiales necesarios, accesorios, medios auxiliares y trabajos necesarios para ello. Totalmente probada y en funcionamiento.	87,63	OCHENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
6 GESTION DE RESIDUOS			
6.1	t Escollera a retirar procedente de la playa, estimados directamente de los datos del proyecto	9,90	NUEVE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
6.2 Naturaleza NO Pétreo			
6.2.1	t Canón de Madera	33,00	TREINTA Y TRES EUROS
6.2.2	t Canón de Papel	30,80	TREINTA EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
6.2.3	t Canón de Plastico	30,78	TREINTA EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.3 Naturaleza Pétreo			
6.3.1	t Canón de Arena, Grava y otros áridos	11,00	ONCE EUROS
6.3.2	t Canón de Hormigón	11,00	ONCE EUROS
6.3.3	t Canón de Piedra	18,00	DIECIOCHO EUROS

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.4.1	t Canón de Basuras	32,00	TREINTA Y DOS EUROS
6.4.2	ml Canón de gestión de Tubería de fibrocemento.Residuo Peligroso. Para cualquier diámetro	50,00	CINCUENTA EUROS
7 SEGURIDAD Y SALUD			
7.1 Protecciones Individuales			
7.1.1	ud Casco de seguridad homologado.	5,32	CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
7.1.2	ud Gafas antipolvo y anti-impactos.	8,92	OCHO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.1.3	ud Utilización diaria de protector auditivo.	0,09	NUEVE CÉNTIMOS
7.1.4	ud Mascarilla respiración antipolvo.	3,35	TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.1.5	ud Filtro para mascarilla antipolvo.	0,53	CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.1.6	ud Mono o buzo de trabajo.	13,57	TRECE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.1.7	ud Traje impermeable.	10,69	DIEZ EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1.8	ud Guantes de cuero.	2,49	DOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1.9	ud Guantes de goma finos.	1,79	UN EURO CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1.10	ud Botas impermeables al agua y a la humedad.	9,28	NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
7.1.11	ud Botas de seguridad clase III.	19,99	DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1.12	ud Elementos reflectantes individuales para tronco y extremidades.	62,96	SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.1.13	ud Mascarilla desechable autofiltrante (tipo FFP3).	16,20	DIECISEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
7.1.14	ud Botas impermeables sin costuras categoría II.	32,62	TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.1.15	ud Buzo de trabajo sin costuras categoría III clase 5.	12,96	DOCE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.1.16	ud Chaleco salvavidas.	21,92	VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.2 Protecciones Colectivas			
7.2.1	ud Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico e incluso colocación.	0,51	CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
7.2.2	ud Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico e incluso colocación.	0,64	SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.2.3	ud Utilización diaria de señal normalizada indicativa de SALIDA DE CAMIONES.	0,58	CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.2.4	ud Utilización diaria de señal reflex normalizada de STOP con soporte metalico e incluso colocación.	0,58	CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2.5	ud Utilización diaria de señal normalizada indicativa de obras, velocidad, peligro, etc.	0,58	CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.2.6	ud Cono señalización.	15,09	QUINCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
7.2.7	ml Cordón dotado de balizas luminosas eléctricas.	1,62	UN EURO CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.2.8	ml Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontajes.	0,32	TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
7.2.9	ml Pasillo de seguridad, compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera.	38,30	TREINTA Y OCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
7.2.10	ud Utilización diaria de valla de 2.5x1.1 m. en cerramiento provisional de protección terceros.	0,23	VEINTITRES CÉNTIMOS
7.2.11	ud Utilización diario de valla de 3.5x2 m. en cerramiento provisional de protección terceros.	0,35	TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.2.12	ml Cerramiento con malla metálica de 2.20 m de altura con cavilla del 6	4,90	CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
7.2.13	ud Utilización diaria de barrera tipo New Jersey simétrica de plástico de dimensiones 100x56x80.	0,42	CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.2.14	ud Topes para camión en la excavación, incluida la colocación.	27,26	VEINTISIETE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
7.2.15	ud Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones.	6,88	SEIS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.2.16	ud Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.	23,00	VEINTITRES EUROS
7.2.17	ud Baliza luminosa intermitente, incluido soporte	52,50	CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
7.2.18	ud Acometida eléctrica para alumbrado nocturno de obra conectada al alumbrado público, incluso cuadro de protección.	330,56	TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.2.19	ud Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.	70,20	SETENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
7.2.20	ud Equipo autónomo de baja tensión	430,01	CUATROCIENTOS TREINTA EUROS CON UN CÉNTIMO
	7.3 Instalaciones Higienicas y PRI		
7.3.1	ud Reconocimiento médico obligatorio.	22,72	VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.3.2	ud Botiquín primeros auxilios instalado en obra.	71,40	SETENTA Y UN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
7.3.3	ud Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.	51,93	CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.3.4	ud Camilla plegable.	126,58	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.3.5	ud Utilización diaria de caseta vestuario, incluso colocación y desmontaje.	5,19	CINCO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
7.3.6	ud Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, con 2 módulos, 4 duchas, 2 lavabos y calentador.	9,67	NUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.3.7	ud Taquilla metalica individual con llave.	13,17	TRECE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
7.3.8	ud Banco de madera con capacidad para 5 personas.	31,16	TREINTA Y UN EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.3.9	ud Mesa de madera con capacidad para 10 personas.	71,40	SETENTA Y UN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
7.3.10	ud Radiador infrarrojos.	14,64	CATORCE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.3.11	ud Calienta comidas cuatro fuegos.	32,46	TREINTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.3.12	ud Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, y limpieza semanal de la misma.	9,67	NUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.3.13	ud Recipiente para recogida de basuras.	27,26	VEINTISIETE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
7.3.14	ud Reunión del Comite de Seguridad y Salud en el trabajo.	88,95	OCHENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.3.15	ud Formación en Seguridad y Salud en el trabajo.	38,08	TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
8 VIGILANCIA AMBIENTAL			
8.1	ud Analisis de granulometría, moda, textura y parámetros D50, eliminando las conchas y los fangos. Además se realizará un análisis de la calidad del sedimento analizando: pH, materia orgánica, PCB's, metales, coliformes fecales y totales y estreptococos fecales. Incluidos todos los parámetros indicados en la INSTRUCCION TÉCNICA PARA LA GESTION AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCION DE ARENA.	170,00	CIENTO SETENTA EUROS
8.2	ud Topo-Batimetria de detalle en la zona de constucción de los dos espigones y zona de regeneración de la playa. Siguiendo las indicaciones de la Dirección Facultativa. Incluido informes	5.900,00	CINCO MIL NOVECIENTOS EUROS
8.3	m2 Cartografía bionómica mediante video georeferenciado de todas las zonas e actuacion y posible afeccion, incluido trabajo de campo, elaboración de planos y redacción de informes. Según indicaciones de la dinerccion facultativa. Al inicio y al final de la obra. Incluido informes	0,06	SEIS CÉNTIMOS

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.4	<p>ml Suministro, colocación y comprobación del perfecto funcionamiento de barrera de contención en playa de Torre Derribada, incluido transporte a obra, montaje, colocación en el agua y retirada al finalizar los trabajos, incluso la p.p. de accesorios necesarios para el amarre en el lugar de emplazamiento, completamente terminada, probada y funcionando.</p> <p>Fabricadas en poliéster de alta tenacidad recubierto de PVC de 800gr/m2. Altura total 500 mm (francobordo de 200 mm y calado de 300 mm).</p> <p>Incluyendo las operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos, así como el personal especializado y medios auxiliares necesarios. Incluido informes</p>	33,73	TREINTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
8.5	<p>ml Suministro, colocación y comprobación del perfecto funcionamiento de barrera antiturbidez, dotada de una cortina geotextil. Se compone de una barrera flotante de contención y una cortina antiturbidez inferior. La barrera de contención retiene líquidos y sólidos en toda su altura y la cortina antiturbidez deja pasar líquidos pero no sólidos.</p> <p>Se compone de una barrera flotante de contención y una cortina antiturbidez inferior. Barrera fabricada en poliéster de alta tenacidad recubierto de PVC de 800gr/m2 Altura total: 650 mm (francobordo de 200 mm y calado de 450 mm). Cortina de 2,75 m, de polipropileno reforzado con poliéster. Gramaje de 200 gr/m2.</p> <p>Incluido transporte a obra, montaje, colocación en el agua y retirada al finalizar los trabajos, incluso la p.p. de accesorios necesarios para el amarre en el lugar de emplazamiento, completamente terminada, probada y funcionando.</p> <p>Incluyendo las operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos, así como el personal especializado y medios auxiliares necesarios. Incluido informes</p>	65,51	SESENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
8.6	<p>ud Caracterización del estado de las comunidades bentónicas, según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Incluido informes</p>	700,01	SETECIENTOS EUROS CON UN CÉNTIMO
8.7	<p>ud Control de calidad de las aguas marinas. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Incluido informes</p>	250,00	DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS
8.8	<p>ud Control de las emisiones sonoras durante la fase de ejecución de la obra. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Incluido informes</p>	9.720,00	NUEVE MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS
8.9	<p>PA Balizamiento de zonas terrestres de interés, incluyendo soporte cada 5m, cinta de balizamiento, montaje y desmontaje de todos los elementos, incluido su mantenimiento</p> <p>Se incluye el jalonamiento del sistema dunar.</p>	14.103,58	CATORCE MIL CIENTO TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.10	PA Balizamiento de las zonas marinas mediante sistema de boyas superficiales, incluido el mantenimiento de este. Incluido informes	12.568,12	DOCE MIL QUINIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
8.11	mes Supervisión arqueológica y de afección al patrimonio durante el desarrollo de los trabajos. Incluido informes	3.500,00	TRES MIL QUINIENTOS EUROS
8.12	PA Jalonamiento del límite de la superficie de las praderas de posidonia oceanica en el ámbito de la zona de trabajos. Incluido informes	4.000,00	CUATRO MIL EUROS
Autor del Proyecto		Directora del Proyecto	
Jose A, Ángel Fonta COL: 33.639		Encarnación Segura Torres	
		Ingeniero Jefe de la Demarcacion de Costas	
		Daniel Caballero Quirantes	

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	<p>1 ACTUACIONES PREVIAS</p> <p>ud Suministro y total colocación de cartel de obra. Del tipo de los utilizados por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, de chapa galvanizada pintado incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, totalmente colocado</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	1.203,70 96,30	1.300,00
2	<p>2 ESPIGONES</p>		
2.1.1	<p>2.1 ACONDICIONAMIENTO PARA EJECUCIÓN DE ESPIGÓN DE 150m</p> <p>m3 Formación de acceso a zona de trabajo del espigón junto al contradique del puerto, formada por escollera y capa de rodadura de material todo uno.</p> <p>Incluye: Escollera aportada con medios terrestres de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50km y vertida, de forma provisional para acceso, y posterior retirada por medios mecánicos, parte sin reutilización en obra, y transportada a vertedero, incluido canon de vertido, y parte a reutilizar para espigón de Punta de Algas Recebado con material Todo Uno, máximo 20Kg, apto para paso de vehiculos pesados y maquinaria de obra, de espesor necesario, vertido en coronación directamente, para capa provisional de rodadura y posterior retirada a zona autorizada.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	3,12 6,44 17,10 2,14	28,80
2.2.1	<p>2.2 CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES</p> <p>m3 Todouno 1-100 kg formando el núcleo del espigón, procedente de cantera, incluso adquisición, carga, transporte hasta emplazamiento de las obras, vertido y posterior perfilado de taludes según planos.</p> <p>Se incluye: en caso de resultar necesario por razones constructivas, recebado de todo uno de cantera, del espesor necesario, vertido para capa provisional de rodadura para permitir el paso de maquinaria para la construcción del dique por medios terrestres, incluso seleccion, carga, transporte y compactación. Y la posterior retirada de este material para su reutilización, incluso carga, y transporte por el interior de la obra hasta el lugar de empleo.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	1,25 10,35 9,00 1,65	22,25
2.2.2	<p>m3 Escollera clasificada de 400-1500 Kg, procedente de cantera, d > 2.60 t/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido el suministro de escollera, transporte a cualquier distancia, vertido, colocación y prepartación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada. Características según PPTP. Color, textura y aspecto final de la escollera terminada similar a los afloramientos rocosos existentes en la zona, de modo que el impacto paisajístico sea mínimo.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	0,84 9,92 17,10 2,23	30,09

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.3	<p>m3 Escollera clasificada de 100-400 Kg, procedente de cantera, d > 2.60 t/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido el suministro de escollera, transporte a cualquier distancia, vertido, colocación y prepartación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada. Características según PPTP. Color, textura y aspecto final de la escollera terminada similar a los afloramientos rocosos existentes en la zona, de modo que el impacto paisajístico sea mínimo.</p> <p><i>Mano de obra</i> 0,84 <i>Maquinaria</i> 9,92 <i>Materiales</i> 18,00 <i>Medios auxiliares</i> 2,30</p>		31,06
2.2.4	<p>m3 Escollera clasificada de 1500-4000 Kg, procedente de cantera, d > 2.60 t/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido el suministro de escollera, transporte a cualquier distancia, vertido, colocación y prepartación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada. Características según PPTP. Color, textura y aspecto final de la escollera terminada similar a los afloramientos rocosos existentes en la zona, de modo que el impacto paisajístico sea mínimo.</p> <p><i>Mano de obra</i> 0,84 <i>Maquinaria</i> 11,00 <i>Materiales</i> 17,10 <i>Medios auxiliares</i> 2,31</p>		31,25
3 REGENERACIÓN DE PLAYA			
3.1	<p>m3 Trasvase de arenas desde Torre Derribada a zona de regeneración proyectada en playas de la Llana. Excavación y acopio en la zona de extracción en caso de ser necesario, incluido reperfilado y nivelado de la misma, carga y transporte, con equipos destinados para este fin.</p> <p>Descarga en la zona de colocación, extendido, rasanteo y nivelado hasta obtener la pendiente definida por la Dirección Facultativa.</p> <p>Se incluye el rasanteo y nivelado de la zona de extracción. Jalonamiento temporal de las zonas de extracción y de colocación de arena, con soportes angulares metálicos unidos entre si mediante una cinta de señalización de obra.</p> <p>Se incluye también el desplazamiento y acúmulo de los arribazones de posidonia existentes en la playa de Torre Derribada, hacia la zona del frente dunar, para su protección.</p> <p><i>Mano de obra</i> 0,21 <i>Maquinaria</i> 5,86 <i>Medios auxiliares</i> 0,49</p>		6,56
4 RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR			
4.1	<p>m2 Descompactación y remoción de la extensión de tierra por la que pase la maquinaria debido a los trabajos en la zona de Punta de Algas, en la Llana y en el parking de Torre Derribada.</p> <p>Incluye: Arado del terreno suelto o compacto, hasta una profundidad de 20 cm, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con rotovator, efectuando dos pasadas cruzadas.</p> <p>Incluye: Laboreo del terreno. Señalización y protección del terreno.</p> <p><i>Maquinaria</i> 0,53 <i>Medios auxiliares</i> 0,04</p>		0,57

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.2	<p>ml Cerramiento temporal con vallado cinegético del perímetro exterior de la duna hacia la zona de saladar, de modo que se guíe el paso de usuarios en época estival hacia la zona de paso. La acción consiste en la protección del perímetro dunar mediante la instalación de un vallado perimetral con malla cinegética que proteja el proceso de regeneración de la presión humana.</p> <p>Se fabrican teniendo en cuenta la normativa medioambiental de la comunidad autónoma.</p> <p>La malla cinegética tendrá 1.5m de altura, estabilizada con arras de madera torneadas de 7 cm de diámetro y 2m de altura cada 5m. Los postes se incrustarán en el terreno 50cm. La malla está fabricada en alambre de acero galvanizado de bajo contenido en carbono, lo que confiere al material de una gran resistencia. No necesita cimentación.</p> <p>Su principal característica reside en la apertura de un hueco inferior de dimensiones suficientes para permitir el paso animal</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	5,28 14,27 1,57	21,12
4.3	<p>ud Captadores de arena de 5m de largo para así fijar la arena movilizada por la acción eólica a la par de disuadir a los usuarios de la playa a atravesar a pie zonas protegidas. Orientación perpendicular a la dirección del viento dominante procedente de levante (NE). Fabricados de cañizo de 1x5 m (altura por longitud), estabilizados con postes de madera tratada para ambientes marinos de 1.50m de altura y alambres.</p> <p>Se colocarán hincados verticalmente en el suelo, aproximadamente 20cm el cañizo y 70 cm los postes de madera tratada.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	14,10 77,81 7,35	99,26
4.4	<p>m2 Revegetación con especies autóctonas. Las plantaciones se realizarán en una densidad de 0.6 pies/m2, utilizando especies propias del hábitat perimetral.</p> <p>Se emplearán Matorrales halófilos mediterráneos y termoatlánticos (Sarcocornetea fruticosi).</p> <p>En aquellos suelos que estén aireados o removidos artificialmente se instalarán: Suaeda Vera o Suaeda fruticosa y Limoniastrum monopetalum acompañados por alguna especie del género Limonium.</p> <p>Al tratarse de una zona protegida se deberá realizar previa actuación las pertinentes consultas al órgano gestor para que este autorice la actuación y dirija la misma en caso de existir otra preferencia de especies empleadas</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	1,02 0,86 0,15	2,03
4.5	<p>ud Mejora ambiental del sistema dunar en función de su evolución en el momento de ejecución de la obra, consistente en Instalación de captadores en blowouts</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	14,10 77,81 7,35	99,26
4.6	<p>m2 mejora ambiental del sistema dunar en función de su evolución en el momento de ejecución de la obra, consistente en Eliminación de Especies Exóticas Invasoras (EEI). Retirada manual. Se eliminará tanto el sistema aéreo como la cepa y raíz.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	0,71 0,75 0,12	1,58
5 OBRAS COMPLEMENTARIAS			

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.1	PA Acondicionamiento de acceso existente a Playa de la llana, según diseño definido por la Direccion facultativa <i>Sin descomposición</i>	4.000,00	4.000,00
5.2	ud Realización de reportajes fotográficos, reportaje fotográfico aéreo y en video del ámbito de la obra, con montaje profesional y preparación en formato PPT. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	2.314,82 185,18	2.500,00
5.3	ml Retirada de tubería de fibrocemento de diametro 300-500mm, incluyiendo gestiones e informes necesarios. Incluida la apertura y tapado de zanjas en caso necesario y el acondicionamiento y reperfilado de arena de la superficie afectada. (red de abastecimiento antigua que daba servicio a La Manga, T.M. de San Javier), sin incluir canon de gestión. Se incluye transporte a vertedero Incluido el plan de trabajo y la solicitud de autorización a la CARM <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i>	4,91 43,07 3,84	51,82
5.4	ml Prolongacion del trazado de la tuberia propiedad de "Salinera Española", hasta zona exterior del espigón a ejecutar contiguo al contradique del Puerto, con tubo de polietileno, incluyendo la totalidad de materiales necesarios, accesorios, medios auxiliares y trabajos necesarios para ello. Totalmente probada y en funcionamiento. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	6,44 0,27 74,43 6,49	87,63
6 GESTION DE RESIDUOS			
6.1	t Escollera a retirar procedente de la playa, estimados directamente de los datos del proyecto <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	9,16 0,74	9,90
6.2 Naturaleza NO Pétreo			
6.2.1	t Canón de Madera <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	30,55 2,45	33,00
6.2.2	t Canón de Papel <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	28,52 2,28	30,80
6.2.3	t Canón de Plastico <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	28,50 2,28	30,78
6.3 Naturaleza Pétreo			
6.3.1	t Canón de Arena, Grava y otros áridos <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	10,18 0,82	11,00
6.3.2	t Canón de Hormigón <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	10,18 0,82	11,00

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.3.3	t Canón de Piedra <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	16,66 1,34	18,00
6.4 Potencialmente Peligrosos y Otros			
6.4.1	t Canón de Basuras <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	29,63 2,37	32,00
6.4.2	ml Canón de gestión de Tubería de fibrocemento.Residuo Peligroso. Para cualquier diámetro <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	46,30 3,70	50,00
7 SEGURIDAD Y SALUD			
7.1 Protecciones Individuales			
7.1.1	ug Casco de seguridad homologado. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	4,93 0,39	5,32
7.1.2	ud Gafas antipolvo y anti-impactos. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	8,26 0,66	8,92
7.1.3	ud Utilización diaria de protector auditivo. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,08 0,01	0,09
7.1.4	ud Mascarilla respiración antipolvo. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	3,10 0,25	3,35
7.1.5	ud Filtro para mascarilla antipolvo. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,49 0,04	0,53
7.1.6	ud Mono o buzo de trabajo. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	12,56 1,01	13,57
7.1.7	ud Traje impermeable. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	9,90 0,79	10,69
7.1.8	ud Guantes de cuero. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	2,31 0,18	2,49
7.1.9	ud Guantes de goma finos. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,65 0,14	1,79

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.10	ud Botas impermeables al agua y a la humedad. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	8,59 0,69	9,28
7.1.11	ud Botas de seguridad clase III. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	18,51 1,48	19,99
7.1.12	ud Elementos reflectantes individuales para tronco y extremidades. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	58,30 4,66	62,96
7.1.13	ud Mascarilla desechable autofiltrante (tipo FFP3). <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	15,00 1,20	16,20
7.1.14	ud Botas impermeables sin costuras categoría II. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	30,20 2,42	32,62
7.1.15	ud Buzo de trabajo sin costuras categoría III clase 5. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	12,00 0,96	12,96
7.1.16	ud Chaleco salvavidas. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	20,30 1,62	21,92
7.2 Protecciones Colectivas			
7.2.1	ud Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico e incluso colocación. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,47 0,04	0,51
7.2.2	ud Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico e incluso colocación. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,59 0,05	0,64
7.2.3	ud Utilización diaria de señal normalizada indicativa de SALIDA DE CAMIONES. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,54 0,04	0,58
7.2.4	ud Utilización diaria de señal reflex normalizada de STOP con soporte metalico e incluso colocación. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,54 0,04	0,58
7.2.5	ud Utilización diaria de señal normalizada indicativa de obras, velocidad, peligro, etc. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,54 0,04	0,58
7.2.6	ud Cono señalización. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	13,97 1,12	15,09

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.2.7	ml Cordón dotado de balizas luminosas eléctricas. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,50 0,12	1,62
7.2.8	ml Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontajes. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,30 0,02	0,32
7.2.9	ml Pasillo de seguridad, compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	35,46 2,84	38,30
7.2.10	ud Utilización diaria de valla de 2.5x1.1 m. en cerramiento provisional de protección terceros. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,21 0,02	0,23
7.2.11	ud Utilización diario de valla de 3.5x2 m. en cerramiento provisional de protección terceros. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,33 0,02	0,35
7.2.12	ml Cerramiento con malla metálica de 2.20 m de altura con cavilla del 6 <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	4,54 0,36	4,90
7.2.13	ud Utilización diaria de barrera tipo New Jersey simétrica de plástico de dimensiones 100x56x80. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,39 0,03	0,42
7.2.14	ud Topes para camión en la excavación, incluida la colocación. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	25,24 2,02	27,26
7.2.15	ud Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	6,37 0,51	6,88
7.2.16	ud Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	21,30 1,70	23,00
7.2.17	ud Baliza luminosa intermitente, incluido soporte <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	48,61 3,89	52,50
7.2.18	ud Acometida eléctrica para alumbrado nocturno de obra conectada al alumbrado público, incluso cuadro de protección. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	306,07 24,49	330,56
7.2.19	ud Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación. <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	65,00 5,20	70,20

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.2.20	ud Equipo autónomo de baja tensión <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	398,15 31,86	430,01
7.3 Instalaciones Higienicas y PRI			
7.3.1	ud Reconocimiento médico obligatorio. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	21,04 1,68	22,72
7.3.2	ud Botiquín primeros auxilios instalado en obra. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	66,11 5,29	71,40
7.3.3	ud Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	48,08 3,85	51,93
7.3.4	ud Camilla plegable. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	117,20 9,38	126,58
7.3.5	ud Utilización diaria de caseta vestuario, incluso colocación y desmontaje. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	4,81 0,38	5,19
7.3.6	ud Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, con 2 módulos, 4 duchas, 2 lavabos y calentador. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	8,95 0,72	9,67
7.3.7	ud Taquilla metalica individual con llave. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	12,19 0,98	13,17
7.3.8	ud Banco de madera con capacidad para 5 personas. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	28,85 2,31	31,16
7.3.9	ud Mesa de madera con capacidad para 10 personas. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	66,11 5,29	71,40
7.3.10	ud Radiador infrarrojos. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	13,55 1,09	14,64
7.3.11	ud Calienta comidas cuatro fuegos. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	30,05 2,41	32,46
7.3.12	ud Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, y limpieza semanal de la misma. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	8,95 0,72	9,67

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.3.13	ud Recipiente para recogida de basuras. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	25,24 2,02	27,26
7.3.14	ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el trabajo. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	82,36 6,59	88,95
7.3.15	ud Formación en Seguridad y Salud en el trabajo. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	35,26 2,82	38,08
8 VIGILANCIA AMBIENTAL			
8.1	ud Analisis de granulometría, moda, textura y parámetros D50, eliminando las conchas y los fangos. Además se realizará un análisis de la calidad del sedimento analizando: pH, materia orgánica, PCB's, metales, coliformes fecales y totales y estreptococos fecales. Incluidos todos los parámetros indicados en la INSTRUCCION TÉCNICA PARA LA GESTION AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCION DE ARENA. <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	157,41 12,59	170,00
8.2	ud Topo-Batimetria de detalle en la zona de construcción de los dos espigones y zona de regeneración de la playa. Siguiendo las indicaciones de la Dirección Facultativa. Incluido informes <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	5.462,96 437,04	5.900,00
8.3	m2 Cartografía bionómica mediante video georeferenciado de todas las zonas e actuación y posible afección, incluido trabajo de campo, elaboración de planos y redacción de informes. Según indicaciones de la dirección facultativa. Al inicio y al final de la obra. Incluido informes <i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,05 0,01	0,06
8.4	ml Suministro, colocación y comprobación del perfecto funcionamiento de barrera de contención en playa de Torre Derribada, incluido transporte a obra, montaje, colocación en el agua y retirada al finalizar los trabajos, incluso la p.p. de accesorios necesarios para el amarre en el lugar de emplazamiento, completamente terminada, probada y funcionando. Fabricadas en poliéster de alta tenacidad recubierto de PVC de 800gr/m2. Altura total 500 mm (francobordo de 200 mm y calado de 300 mm). Incluyendo las operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos, así como el personal especializado y medios auxiliares necesarios. Incluido informes <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,28 3,80 27,15 2,50	33,73

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.5	<p>ml Suministro, colocación y comprobación del perfecto funcionamiento de barrera antiturbidez, dotada de una cortina geotextil. Se compone de una barrera flotante de contencion y una cortina antiturbidez inferior. La barrera de contencion retiene liquidos y solidos en toda su altura y la cortina antiturbidez deja pasar liquidos pero no sólidos. Se compone de una barrera flotante de contención y una cortina antiturbidez inferior. Barrera fabricada en poliéster de alta tenacidad recubierto de PVC de 800gr/m2 Altura total: 650 mm (francobordo de 200 mm y calado de 450 mm). Cortina de 2,75 m, de polipropileno reforzado con poliéster. Gramaje de 200 gr/m2.</p> <p>Incluido transporte a obra, montaje, colocación en el agua y retirada al finalizar los trabajos, incluso la p.p. de accesorios necesarios para el amarre en el lugar de emplazamiento, completamente terminada, probada y funcionando.</p> <p>Incluyendo las operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos, así como el personal especializado y medios auxiliares necesarios. Incluido informes</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>1,71 11,61 47,33 4,86</p>	65,51
8.6	<p>ud Caracterización del estado de las comunidades bentónicas, según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Incluido informess</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>648,15 51,86</p>	700,01
8.7	<p>ud Control de calidad de las aguas marinas. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Incluido informes</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>231,48 18,52</p>	250,00
8.8	<p>ud Control de las emisiones sonoras durante la fase de ejecución de la obra. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Incluido informes</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>9.000,00 720,00</p>	9.720,00
8.9	<p>PA Balizamiento de zonas terrestres de interes, incluyendo soporte cada 5m, cinta de balizamiento, montaje y desmontaje de todos los elementos, incluido su mantenimiento Se incluye el jalonamiento del sistema dunar.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	14.103,58	14.103,58
8.10	<p>PA Balizamiento de las zonas marinas mediante sistema de boyas superficiales, incluido el mantenimiento de este. Incluido informes</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	12.568,12	12.568,12
8.11	<p>mes Supervisión arqueológica y de afección al patrimonio durante el desarrollo de los trabajos. Incluido informes</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>Medios auxiliares</i></p>	<p>3.240,74 259,26</p>	3.500,00
8.12	<p>PA Jalonamiento del límite de la superficie de las praderas de posidonia oceanica en el ámbito de la zona de trabajos. Incluido informes</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	4.000,00	4.000,00

Murcia, octubre 2021

Cuadro de precios nº 2

Murcia, Octubre 2021

Autor del Proyecto

Directora del Proyecto

Ingeniero Jefe de
la Demarcacion de Costas

Jose A, Ángel Fonta
COL: 33.639

Encarnación Segura Torres

Daniel Caballero Quirantes

PRESUPUESTOS PARCIALES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 1 ACTUACIONES PREVIAS

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
1.1 01.01.	ud	Suministro y total colocación de cartel de obra. Del tipo de los utilizados por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, de chapa galvanizada pintado incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, totalmente colocado					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
		Total ud		1,00		1.300,00	1.300,00

Total Capítulo 11.300,00

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 2 ESPIGONES

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

2.1 ACONDICIONAMIENTO PARA EJECUCIÓN DE ESPIGÓN DE 150m

2.1.1 02.01.01 m3 Formación de acceso a zona de trabajo del espigón junto al contradique del puerto, formada por escollera y capa de rodadura de material todo uno.
Incluye:
Escollera aportada con medios terrestres de zona y/o cantera autorizada y legalizada de extracción, incluido suministro, transporte hasta 50km y vertida, de forma provisional para acceso, y posterior retirada por medios mecánicos, parte sin reutilización en obra, y transportada a vertedero, incluido canon de vertido, y parte a reutilizar para espigón de Punta de Algas
Recebado con material Todo Uno, máximo 20Kg, apto para paso de vehiculos pesados y maquinaria de obra, de espesor necesario, vertido en coronación directamente, para capa provisional de rodadura y posterior retirada a zona autorizada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Volumen de Escollera necesaria (s/ Medición Auxiliar)	1	2.121,00			2.121,000
· Vol de Escollera recogida de la playa	-1	120,00			-120,000
Total m3			2.001,00	28,80	57.628,80

2.2 CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES

2.2.1 02.02.01 m3 Todouno 1-100 kg formando el núcleo del espigón, procedente de cantera, incluso adquisición, carga, transporte hasta emplazamiento de las obras, vertido y posterior perfilado de taludes según planos.
Se incluye: en caso de resultar necesario por razones constructivas, recebado de todo uno de cantera, del espesor necesario, vertido para capa provisional de rodadura para permitir el paso de maquinaria para la construcción del dique por medios terrestres, incluso seleccion, carga, transporte y compactación. Y la posterior retirada de este material para su reutilización, incluso carga, y tansporte por el interior de la obra hasta el lugar de empleo.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
(s/Medición Auxiliar)					0,000
ESPIGÓN 150m	1	1.483,95			1.483,950
· Incremento de medición por posibles cambios de batimetría y asentamiento del espigón	0,1	1.483,95			148,400
ESPIGON 59m	1	301,04			301,040
· Incremento de medición por posibles cambios de batimetría y asentamiento del espigón	0,1	301,04			30,100
Total m3			1.963,49	22,25	43.687,65

2.2.2 02.02.02 m3 Escollera clasificada de 400-1500 Kg, procedente de cantera, d > 2.60 t/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido el suministro de escollera, transporte a cualquier distancia, vertido, colocación y prepartación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.
Características según PPTP. Color, textura y aspecto final de la escollera terminada similar a los afloramientos rocosos existentes en la zona, de modo que el impacto paisajístico sea mínimo.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
(s/Mediciones Auxiliares)					0,000
ESPIGÓN 150m	1	2.418,36			2.418,360
· Incremento de medición por posibles cambios de batimetría y asentamiento del espigón	0,1	2.418,36			241,840
Total m3			2.660,20	30,09	80.045,42

Total Capítulo 2207.921,30

PRESUPUESTOS PARCIALES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 2 ESPIGONES

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
2.2.3 02.02.03	m3	Escollera clasificada de 100-400 Kg, procedente de cantera, d > 2.60 t/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido el suministro de escollera, transporte a cualquier distancia, vertido, colocación y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.					
		Características según PPTP. Color, textura y aspecto final de la escollera terminada similar a los afloramientos rocosos existentes en la zona, de modo que el impacto paisajístico sea mínimo.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
(s/ Mediciones Auxiliares)							0,000
ESPIGÓN 150m - Morro	1		57,04				57,040
· Incremento de medición por posibles cambios de batimetría y asentamiento del espigón	0,1		57,04				5,700
ESPIGÓN 59m	1		537,82				537,820
· Incremento de medición por posibles cambios de batimetría y asentamiento del espigón	0,1		537,82				53,780
		Total m3		654,34		31,06	20.323,80

2.2.4 02.02.04	m3	Escollera clasificada de 1500-4000 Kg, procedente de cantera, d > 2.60 t/m3, colocada o vertida con medios terrestres en capa de manto de obras marítimas, medida según secciones tipo, incluido el suministro de escollera, transporte a cualquier distancia, vertido, colocación y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada.					
		Características según PPTP. Color, textura y aspecto final de la escollera terminada similar a los afloramientos rocosos existentes en la zona, de modo que el impacto paisajístico sea mínimo.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
(s/Mediciones Auxiliares)							0,000
ESPIGÓN 150m - Morro	1		181,40				181,400
· Incremento de medición por posibles cambios de batimetría y asentamiento del espigón	0,1		181,40				18,140
		Total m3		199,54		31,25	6.235,63

Total Capítulo 2207.921,30

PRESUPUESTOS PARCIALES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 3 REGENERACIÓN DE PLAYA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
3.1 03.01	m3	Trasvase de arenas desde Torre Derribada a zona de regeneración proyectada en playas de la Llana. Excavación y acopio en la zona de extracción en caso de ser necesario, incluido reperfilado y nivelado de la misma, carga y transporte, con equipos destinados para este fin. Descarga en la zona de colocación, extendido, rasanteo y nivelado hasta obtener la pendiente defiida por la Direccion Facultativa. Se incluye el rasanteo y nivelado de la zona de extracción. Jalonamiento temporal de las zonas de extracción y de colocación de arena, con soportes angulares metálicos unidos entre si mediante una cinta de señalización de obra. Se incluye tambien el desplazamiento y acúmulo de los arribazones de posidonia existentes en la playa de Torre Derribada, hacia la zona del frente dunar, para su protección.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
(s/ Medición Auxiliar)			1	34.000,00			34.000,000
		Total m3		34.000,00		6,56	223.040,00

Total Capítulo 3223.040,00

PRESUPUESTOS PARCIALES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 4 RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
4.1 04.01	m2	Descompactación y remoción de la extensión de tierra por la que pase la maquinaria debido a los trabajos en la zona de Punta de Algas, en la Llana y en el parking de Torre Derribada.					
		Incluye: Arado del terreno suelto o compacto, hasta una profundidad de 20 cm, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con rotovator, efectuando dos pasadas cruzadas.					
		Incluye: Laboreo del terreno. Señalización y protección del terreno.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		TORRE DERRIBADA					0,000
		Superficie en tierra empleada como aparcamiento	1	2.768,00			2.768,000
		PUNTA DE ALGAS					0,000
		Zona de paso de maquinaria para ejecución del espigón	1	585,00	4,00		2.340,000
		LA LLANA					0,000
		Zona de paso de maquinaria en los trabajos de vertido	1	250,00			250,000
		Total m2		5.358,00		0,57	3.054,06
4.2 04.02	ml	Cerramiento temporal con vallado cinegético del perímetro exterior de la duna hacia la zona de saladar, de modo que se guíe el paso de usuarios en época estival hacia la zona de paso. La acción consiste en la protección del perímetro dunar mediante la instalación de un vallado perimetral con malla cinegética que proteja el proceso de regeneración de la presión humana.					
		Se fabrican teniendo en cuenta la normativa medioambiental de la comunidad autónoma. La malla cinegética tendrá 1.5m de altura, estabilizada con arras de madera torneadas de 7 cm de diámetro y 2m de altura cada 5m. Los postes se incrustarán en el terreno 50cm. La malla esta fabricada en alambre de acero galvanizado de bajo contenido en carbono, lo que confiere al material de una gran resistencia. No necesita cimentación. Su principal característica reside en la apertura de un hueco inferior de dimensiones suficientes para permitir el paso animal					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Vallado temporal de tipo cinegético_Punta de Algas	1	450,00			450,000
		Total ml		450,00		21,12	9.504,00
4.3 04.03	ud	Captadores de arena de 5m de largo para así fijar la arena movilizada por la acción eólica a la par de disuadir a los usuarios de la playa a atravesar a pie zonas protegidas. Orientación perpendicular a la dirección del viento dominante procedente de levante (NE).					
		Fabricados de cañizo de 1x5 m (altura por longitud), estabilizados con postes de madera tratada para ambientes marinos de 1.50m de altura y alambres.					
		Se colocarán hincados verticalmente en el suelo, aproximadamente 20cm el cañizo y 70 cm los postes de madera tratada.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		TORRE DERRIBADA					0,000
		Parking 2 filas a tresbolillo separadas 8m	15				15,000
		LA LLANA					0,000
		Punta de Algas delimitando senderos (definidos sobre planos)	1	95,00			95,000
		En pequeñas áreas	4	5,00			20,000
		En área central	1	366,00			366,000
		Total ud		496,00		99,26	49.232,96

Total Capítulo 469.415,54

PRESUPUESTOS PARCIALES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 4 RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
4.4 04.04	m2	Revegetación con especies autoctonas. Las plantaciones se realizarán en una densidad de 0.6 pies/m2, utilizando especies propias del hábitat perimetral. Se emplearán Matorrales halófilos mediterraneos y termoatlánticos (Sarcocornetea fruticosi). En aquellos suelos que estén aireados o removidos artificialmente se instalarán: Suaeda Vera o Suaeda fruticosa y Limoniastrum monopetalum acompañados por alguna especie del género Limonium. Al tratarse de una zona protegida se debera realizar previa actuación las pertinentes consultas al órgano gestor para que este autorice la actuación y dirija la misma en caso de existir otra preferencia de especies empleadas					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Revegetación_Parking Torre Derribada	1	2.780,00			2.780,000
		Total m2		2.780,00		2,03	5.643,40
4.5 04.05	ud	Mejora ambiental del sistema dunar en función de su evolución en el momento de ejecución de la obra, consistente en Instalación de captadores en blowouts					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Instalacion de captadores en blowouts	12				12,000
		Total ud		12,00		99,26	1.191,12
4.6 04.06	m2	mejora ambiental del sistema dunar en función de su evolución en el momento de ejecución de la obra, consistente en Eliminación de Especies Exóticas Invasoras (EEI). Retirada manual. Se eliminará tanto el sistema aéreo como la cepa y raíz.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Superficie a eliminar EEI	1	500,00			500,000
		Total m2		500,00		1,58	790,00

Total Capítulo 469.415,54

PRESUPUESTOS PARCIALES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 5 OBRAS COMPLEMENTARIAS

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
5.1 05.01	PA	Acondicionamiento de acceso existente a Playa de la llana, según diseño definido por la Direccion facultativa					
			<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
		Acondicionamiento de acceso	1				1,000
		Total PA			1,00	4.000,00	4.000,00
5.2 05.02.	ud	Realización de reportajes fotográficos, reportaje fotográfico aéreo y en video del ámbito de la obra, con montaje profesional y preparación en formato PPT.					
			<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
			1				1,000
		Total ud			1,00	2.500,00	2.500,00
5.3 05.03	ml	Retirada de tubería de fibrocemento de diametro 300-500mm, incluyendo gestiones e informes necesarios. Incluida la apertura y tapado de zanjas en caso necesario y el acondicionamiento y reperfilado de arena de la superficie afectada. (red de abastecimiento antigua que daba servicio a La Manga, T.M. de San Javier), sin incluir canon de gestión. Se incluye transporte a vertedero Incluido el plan de trabajo y la solicitud de autorización a la CARM					
			<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
		Tuberia a retirar de la Playa de la Llana	1	300,00			300,000
		Total ml			300,00	51,82	15.546,00
5.4 05.04	ml	Prolongacion del trazado de la tuberia propiedad de "Salinera Española", hasta zona exterior del espigón a ejecutar contiguo al contradique del Puerto, con tubo de polietileno, incluyendo la totalidad de materiales necesarios, accesorios, medios auxiliares y trabajos necesarios para ello. Totalmente probada y en funcionamiento.					
			<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
		Tuberia para prolongación de salinera	1	200,00			200,000
		Total ml			200,00	87,63	17.526,00

Total Capítulo 539.572,00

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 6 GESTION DE RESIDUOS

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
6.1 GR.01	t	Escollera a retirar procedente de la playa, estimados directamente de los datos del proyecto					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			62,4				62,400
		Total t.....:			62,40	9,90	617,76
6.2 Naturaleza NO Pétrea							
6.2.1 GR01.01	t	Canón de Madera					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Madera	3,24				3,240
		Total t.....:			3,24	33,00	106,92
6.2.2 GR01.02	t	Canón de Papel					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Papel	6,84				6,840
		Total t.....:			6,84	30,80	210,67
6.2.3 GR01.03	t	Canón de Plastico					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Plastico	0,72				0,720
		Total t.....:			0,72	30,78	22,16
6.3 Naturaleza Pétrea							
6.3.1 GR02.02	t	Canón de Arena, Grava y otros áridos					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			45				45,000
		Total t.....:			45,00	11,00	495,00
6.3.2 GR02.03	t	Canón de Hormigón					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			144				144,000
		Total t.....:			144,00	11,00	1.584,00
6.3.3 GR02.04	t	Canón de Piedra					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			39				39,000
		Total t.....:			39,00	18,00	702,00
6.4 Potencialmente Peligrosos y Otros							
6.4.1 GR03.01	t	Canón de Basuras					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			14,4				14,400
		Total t.....:			14,40	32,00	460,80
6.4.2 GR03.02	ml	Canón de gestión de Tubería de fibrocemento.Residuo Peligroso. Para cualquier diámetro					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			300				300,000
		Total ml.....:			300,00	50,00	15.000,00

Total Capítulo 619.199,31

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 7 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
7.1 Protecciones Individuales							
7.1.1 CASCOSE	ug	Casco de seguridad homologado.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		20				20,000	
		Total ug		20,00		5,32	106,40
7.1.2 GAFAPO	ud	Gafas antipolvo y anti-impactos.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		10				10,000	
		Total ud		10,00		8,92	89,20
7.1.3 PROTAUDI	ud	Utilización diaria de protector auditivo.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		10				10,000	
		Total ud		10,00		0,09	0,90
7.1.4 MASCARILL	ud	Mascarilla respiración antipolvo.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		10				10,000	
		Total ud		10,00		3,35	33,50
7.1.5 FILTMAS	ud	Filtro para mascarilla antipolvo.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		10				10,000	
		Total ud		10,00		0,53	5,30
7.1.6 MONOTRA	ud	Mono o buzo de trabajo.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		10				10,000	
		Total ud		10,00		13,57	135,70
7.1.7 IMPERTRA	ud	Traje impermeable.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		10				10,000	
		Total ud		10,00		10,69	106,90
7.1.8 GUANCUER	ud	Guantes de cuero.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		10				10,000	
		Total ud		10,00		2,49	24,90
7.1.9 GUANGOMA	ud	Guantes de goma finos.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		10				10,000	
		Total ud		10,00		1,79	17,90
7.1.10 BOTASIMP	ud	Botas impermeables al agua y a la humedad.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		10				10,000	
		Total ud		10,00		9,28	92,80
7.1.11 BOTASEG	ud	Botas de seguridad clase III.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		10				10,000	
		Total ud		10,00		19,99	199,90

Total Capítulo 728.045,32

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 7 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
7.1.12 REFLEC	ud	Elementos reflectantes individuales para tronco y extremidades.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10				10,000
		Total ud			10,00		62,96
							629,60
7.1.13 MASC	ud	Mascarilla desechable autofiltrante (tipo FFP3).					
		Total ud			10,00		16,20
							162,00
7.1.14 BOTAS_IMP	ud	Botas impermeables sin costuras categoría II.					
		Total ud			10,00		32,62
							326,20
7.1.15 BUZOTRA_III5	ud	Buzo de trabajo sin costuras categoría III clase 5.					
		Total ud			10,00		12,96
							129,60
7.1.16 CHALECO	ud	Chaleco salvavidas.					
		Total ud			20,00		21,92
							438,40
7.2 Protecciones Colectivas							
7.2.1 CARTRIE1	ud	Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, sin soporte metálico e incluso colocación.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1		120,00		120,000
		Total ud			120,00		0,51
							61,20
7.2.2 CARTRIE2	ud	Utilización diaria de cartel indicativo de riesgo, con soporte metálico e incluso colocación.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1		120,00		120,000
		Total ud			120,00		0,64
							76,80
7.2.3 DISSACAM	ud	Utilización diaria de señal normalizada indicativa de SALIDA DE CAMIONES.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1		120,00		120,000
		Total ud			120,00		0,58
							69,60
7.2.4 DISCSTOP	ud	Utilización diaria de señal reflex normalizada de STOP con soporte metalico e incluso colocación.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1		120,00		120,000
		Total ud			120,00		0,58
							69,60
7.2.5 DISSE_AL	ud	Utilización diaria de señal normalizada indicativa de obras, velocidad, peligro, etc.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			2		120,00		240,000
		Total ud			240,00		0,58
							139,20
7.2.6 CONOS	ud	Cono señalización.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			50				50,000
		Total ud			50,00		15,09
							754,50
7.2.7 BALLUMIN	ml	Cordón dotado de balizas luminosas eléctricas.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			5	100,00			500,000
		Total ml			500,00		1,62
							810,00

Total Capítulo 728.045,32

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 7 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
7.2.8 CORDBALIZ	ml	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontajes.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10	100,00			1.000,000
		Total ml			1.000,00	0,32	320,00
7.2.9 PASILLOS	ml	Pasillo de seguridad, compuesto por soportes de tubo y plataforma de madera.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10				10,000
		Total ml			10,00	38,30	383,00
7.2.10 CERVALLA1	ud	Utilización diaria de valla de 2.5x1.1 m. en cerramiento provisional de protección terceros.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			2		120,00		240,000
		Total ud			240,00	0,23	55,20
7.2.11 CERVALLA2	ud	Utilización diario de valla de 3.5x2 m. en cerramiento provisional de protección terceros.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			2		120,00		240,000
		Total ud			240,00	0,35	84,00
7.2.12 CERMETA	ml	Cerramiento con malla metálica de 2.20 m de altura con cavilla del 6					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1	100,00			100,000
		Total ml			100,00	4,90	490,00
7.2.13 NWYER	ud	Utilización diaria de barrera tipo New Jersey simétrica de plástico de dimensiones 100x56x80.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			150				150,000
		Total ud			150,00	0,42	63,00
7.2.14 TOPESCAM	ud	Topes para camión en la excavación, incluida la colocación.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			6				6,000
		Total ud			6,00	27,26	163,56
7.2.15 MANOBRI	ud	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			5				5,000
		Total ud			5,00	6,88	34,40
7.2.16 FLOTA	ud	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10				10,000
		Total ud			10,00	23,00	230,00
7.2.17 BAL	ud	Baliza luminosa intermitente, incluido soporte					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			20				20,000
		Total ud			20,00	52,50	1.050,00

Total Capítulo 728.045,32

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 7 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
7.2.18 ACOELE	ud	Acometida eléctrica para alumbrado nocturno de obra conectada al alumbrado público, incluso cuadro de protección.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			20				20,000
		Total ud			20,00	330,56	6.611,20
7.2.19 EXTINTOR	ud	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			2				2,000
		Total ud			2,00	70,20	140,40
7.2.20 EABT	ud	Equipo autónomo de baja tensión					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			20				20,000
		Total ud			20,00	430,01	8.600,20
7.3 Instalaciones Higienicas y PRI							
7.3.1 RECMEDIC	ud	Reconocimiento médico obligatorio.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10				10,000
		Total ud			10,00	22,72	227,20
7.3.2 BOTIQSAN	ud	Botiquín primeros auxilios instalado en obra.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			4				4,000
		Total ud			4,00	71,40	285,60
7.3.3 REPMASAN	ud	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			2				2,000
		Total ud			2,00	51,93	103,86
7.3.4 CAMILLAP	ud	Camilla plegable.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
		Total ud			1,00	126,58	126,58
7.3.5 ALQVESTU	ud	Utilización diaria de caseta vestuario, incluso colocación y desmontaje.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1		120,00		120,000
		Total ud			120,00	5,19	622,80
7.3.6 ALQASEO	ud	Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, con 2 módulos, 4 duchas, 2 lavabos y calentador.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1		150,00		150,000
		Total ud			150,00	9,67	1.450,50
7.3.7 TAQUILLAM	ud	Taquilla metalica individual con llave.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10				10,000
		Total ud			10,00	13,17	131,70

Total Capítulo 728.045,32

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 7 SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
7.3.8 BANCOMAD	ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			2				2,000
		Total ud			2,00		31,16
							62,32
7.3.9 MESAMAD	ud	Mesa de madera con capacidad para 10 personas.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
		Total ud			1,00		71,40
							71,40
7.3.10 RADIAINF	ud	Radiador infrarrojos.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
		Total ud			1,00		14,64
							14,64
7.3.11 CALCOMIDA	ud	Calienta comidas cuatro fuegos.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1				1,000
		Total ud			1,00		32,46
							32,46
7.3.12 ALQASEOb	ud	Utilización diaria de caseta aseo, incluso colocación y desmontaje, y limpieza semanal de la misma.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			1	120,00			120,000
		Total ud			120,00		9,67
							1.160,40
7.3.13 RECBASU	ud	Recipiente para recogida de basuras.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			5				5,000
		Total ud			5,00		27,26
							136,30
7.3.14 REUCSSA	ud	Reunión del Comite de Seguridad y Salud en el trabajo.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			6				6,000
		Total ud			6,00		88,95
							533,70
7.3.15 FORMACIONES	ud	Formación en Seguridad y Salud en el trabajo.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10				10,000
		Total ud			10,00		38,08
							380,80

Total Capítulo 728.045,32

PRESUPUESTOS PARCIALES

REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 8 VIGILANCIA AMBIENTAL

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total		
8.1 08.00	ud	Análisis de granulometría, moda, textura y parámetros D50, eliminando las conchas y los fangos. Además se realizará un análisis de la calidad del sedimento analizando: pH, materia orgánica, PCB's, metales, coliformes fecales y totales y estreptococos fecales. Incluidos todos los parámetros indicados en la INSTRUCCION TÉCNICA PARA LA GESTION AMBIENTAL DE LAS EXTRACCIONES MARINAS PARA LA OBTENCION DE ARENA.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
			10				10,000
		Total ud		10,00		170,00	1.700,00
8.2 08.01.	ud	Topo-Batimetria de detalle en la zona de constucción de los dos espigones y zona de regeneración de la playa. Siguiendo las indicaciones de la Dirección Facultativa. Incluido informes					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Al INICIO y FINAL de las obras	2				2,000
		Total ud		2,00		5.900,00	11.800,00
8.3 08.02.	m2	Cartografía bionómica mediante video georeferenciado de todas las zonas e actuacion y posible afeccion, incluido trabajo de campo, elaboración de planos y redacción de informes. Según indicaciones de la dinerccion facultativa. Al inicio y al final de la obra. Incluido informes					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		AL INICIO Y AL FINAL DE LA OBRA					0,000
		Zona Espigón y Regeneración de la playa	2	400,00	400,00		320.000,000
		Zona Playa Torre Derribada	2	1.500,00	50,00		150.000,000
		Zona Espigón en Punta de Algas	2	100,00	100,00		20.000,000
		Total m2		490.000,00		0,06	29.400,00
8.4 08.03	ml	Suministro, colocación y comprobación del perfecto funcionamiento de barrera de contención en playa de Torre Derribada, incluido transporte a obra, montaje, colocación en el agua y retirada al finalizar los trabajos, incluso la p.p. de accesorios necesarios para el amarre en el lugar de emplazamiento, completamente terminada, probada y funcionando. Fabricadas en poliéster de alta tenacidad recubierto de PVC de 800gr/m2. Altura total 500 mm (francobordo de 200 mm y calado de 300 mm). Incluyendo las operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos, así como el personal especializado y medios auxiliares necesarios. Incluido informes					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		ml. para extracción de arena en Torre Derribada (Total: 1.500ml, por tramos)	1	500,00			500,000
		Total ml		500,00		33,73	16.865,00
8.5 08.04	ml	Suministro, colocación y comprobación del perfecto funcionamiento de barrera antiturbidez, dotada de una cortina geotextil. Se compone de una barrera flotante de contencion y una cortina antiturbidez inferior. La barrera de contencion retiene liquidos y solidos en toda su altura y la cortina antiturbidez deja pasar liquidos pero no sólidos. Se compone de una barrera flotante de contención y una cortina antiturbidez inferior. Barrera fabricada en poliéster de alta tenacidad recubierto de PVC de 800gr/m2 Altura total: 650 mm (francobordo de 200 mm y calado de 450 mm). Cortina de 2,75 m, de polipropileno reforzado con poliéster. Gramaje de 200 gr/m2. Incluido transporte a obra, montaje, colocación en el agua y retirada al finalizar los trabajos, incluso la p.p. de accesorios necesarios para el amarre en el lugar de emplazamiento, completamente terminada, probada y funcionando. Incluyendo las operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos, así como el personal especializado y medios auxiliares necesarios. Incluido informes					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Para ejecución de espigón de 150m y colocación de arena	1	500,00			500,000
		Para ejecución de espigón de 65m	1	200,00			200,000
		Total ml		700,00		65,51	45.857,00

Total Capítulo 8223.313,84

Murcia, octubre 2021

CAPITULO N° 8 VIGILANCIA AMBIENTAL

Código	Ud	Denominación	Medición			Precio	Total
8.6 08.05	ud	Caracterización del estado de las comunidades bentónicas, según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Incluido informess					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Inicio de obra (7 estaciones de control)	7				7,000
		Final de obra (7 estaciones de control)	7				7,000
		Total ud		14,00		700,01	9.800,14
8.7 08.06.	ud	Control de calidad de las aguas marinas. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Incluido informes					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Inicio de Obra. N° de Muestras	6				6,000
		Durante la Obra N° de Muestras	180				180,000
		Total ud		186,00		250,00	46.500,00
8.8 08.07	ud	Control de las emisiones sonoras durante la fase de ejecución de la obra. Según indicaciones recogidas en el Programa de Vigilancia Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental. Incluido informes					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Control de emisiones sonoras	1				1,000
		Total ud		1,00		9.720,00	9.720,00
8.9 08.08	PA	Balizamiento de zonas terrestres de interes, incluyendo soporte cada 5m, cinta de balizamiento, montaje y desmontaje de todos los elementos, incluido su mantenimiento Se incluye el jalonamiento del sistema dunar.					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Balizamiento zona Terrestre	1				1,000
		Total PA		1,00		14.103,58	14.103,58
8.10 08.09	PA	Balizamiento de las zonas marinas mediante sistema de boyas superficiales, incluido el mantenimiento de este. Incluido informes					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Balizamiento zona marina	1				1,000
		Total PA		1,00		12.568,12	12.568,12
8.11 08.10.	mes	Supervisión arqueológica y de afección al patrimonio durante el desarrollo de los trabajos. Incluido informes					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Supervision	6				6,000
		Total mes		6,00		3.500,00	21.000,00
8.12 08.11	PA	Jalonamiento del límite de la superficie de las praderas de posidonia oceanica en el ámbito de la zona de trabajos. Incluido informes					
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Límite posidonia	1				1,000
		Total PA		1,00		4.000,00	4.000,00

Total Capítulo 8223.313,84

Presupuesto de ejecución material

1	ACTUACIONES PREVIAS	1.300,00
2	ESPIGONES	207.921,30
3	REGENERACIÓN DE PLAYA	223.040,00
4	RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR	69.415,54
5	OBRAS COMPLEMENTARIAS	39.572,00
6	GESTION DE RESIDUOS	19.199,31
7	SEGURIDAD Y SALUD	28.045,32
8	VIGILANCIA AMBIENTAL	223.313,84
	Total:	<hr/> 811.807,31

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **OCHOCIENTOS ONCE MIL OCHOCIENTOS SIETE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS.**

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Página 52 de 53

PROYECTO: REGENERACIÓN PLAYA DE LA LLANA. REV 5

Murcia, octubre 2021

Capítulo	Importe
Capítulo 1 ACTUACIONES PREVIAS	1.300,00
Capítulo 2 ESPIGONES	207.921,30
Capítulo 2.1 ACONDICIONAMIENTO PARA EJECUCIÓN DE ESPIGÓN DE 150m	57.628,80
Capítulo 2.2 CONSTRUCCIÓN DE ESPIGONES	150.292,50
Capítulo 3 REGENERACIÓN DE PLAYA	223.040,00
Capítulo 4 RESTAURACIÓN DEL SISTEMA DUNAR	69.415,54
Capítulo 5 OBRAS COMPLEMENTARIAS	39.572,00
Capítulo 6 GESTION DE RESIDUOS	19.199,31
Capítulo 7 SEGURIDAD Y SALUD	28.045,32
Capítulo 7.1 Protecciones Individuales	2.499,20
Capítulo 7.2 Protecciones Colectivas	20.205,86
Capítulo 7.3 Instalaciones Higienicas y PRI	5.340,26
Capítulo 8 VIGILANCIA AMBIENTAL	223.313,84
Presupuesto de ejecución material	811.807,31
13% de gastos generales	105.534,95
6% de beneficio industrial	48.708,44
Suma	966.050,70
21% IVA	202.870,65
Presupuesto de ejecución por contrata	1.168.921,35

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de **UN MILLÓN CIENTO SESENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS**.

Murcia, Octubre 2021

Autor del Proyecto

Directora del Proyecto

Ingeniero Jefe de
la Demarcacion de Costas

Jose A, Ángel Fonta
COL: 33.639

Encarnación Segura Torres

Daniel Caballero Quirantes