Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Proyecto de construcción: Ampliación del Puerto de Salou

TRABAJO FIN DE MASTER

Trabajo realizado por:
Cristina Rodríguez Ruiz

Dirigido:
Raúl Medina Santamaría
Amador Gafo Álvarez

Titulación:
Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Santander, septiembre de 2020

RESUMEN

Título: Proyecto de construcción- Ampliación del Puerto de Salou

Autor: Cristina Rodríguez Ruiz

Directores: Raúl Medina Santamaría y Amador Gafo Álvarez

Convocatoria: Septiembre 2020

Titulación: Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Palabras clave: puerto deportivo, dique en talud, playa, Salou, puerto de Salou, afección visual, obras de atraque

El Puerto de Salou fue construido sobre el año 1968. Desde su construcción, el Puerto de Salou ha sufrido un progresivo aterramiento, encontrándose en la actualidad con un grave problema de colmatación del canal de entrada, que debe ser dragado de forma continua para permitir su operatividad. En Abril de 2007, el Club Náutico de Salou encargó a SENER la redacción del Proyecto Básico de mejoras del Puerto de Salou, con el objetivo de mejorar la operatividad de la bocana.

En este proyecto se plantean varias mejoras, que consisten en la construcción de un nuevo dique de abrigo prácticamente paralelo al actual, siguiendo la batimétrica de aproximadamente 4 m de profundidad, y en la prolongación del contradique hasta una profundidad aproximada de 2,75 m, alcanzando el morro del actual dique de abrigo del Puerto y prolongándolo posteriormente, dejando cerrada la bocana actual del Puerto y desplazándola a mayor profundidad. El dique de abrigo actual se acondicionará como muelle interior y se demolerán los aproximadamente 140 m del extremo de poniente para prolongar el nuevo contradique aproximadamente 60 metros permitiendo la conexión entre las dos dársenas que conformarán el Puerto, obteniendo así, mayores calados reduciendo los problemas de seguridad en la bocana y mejorando su operatividad.

Ilustración 1. Situación futura

Después de estudiar distintas alternativas como se expone en el anejo Nº13, se llega a una alternativa final, que equilibra el número de obras de atraque con la comodidad y operatividad del puerto, encajando 166 obras de atraque de manera que se conseguirá un puerto tanto cómodo, como funcional ya que además dispone de obras de atraque desde 6 metros hasta los 25 metros de eslora.

Se utilizarán pantalanes flotantes con fingers siendo los pantalanes fondeados mediante pilotes tal y como se describe en el anejo Nº12.

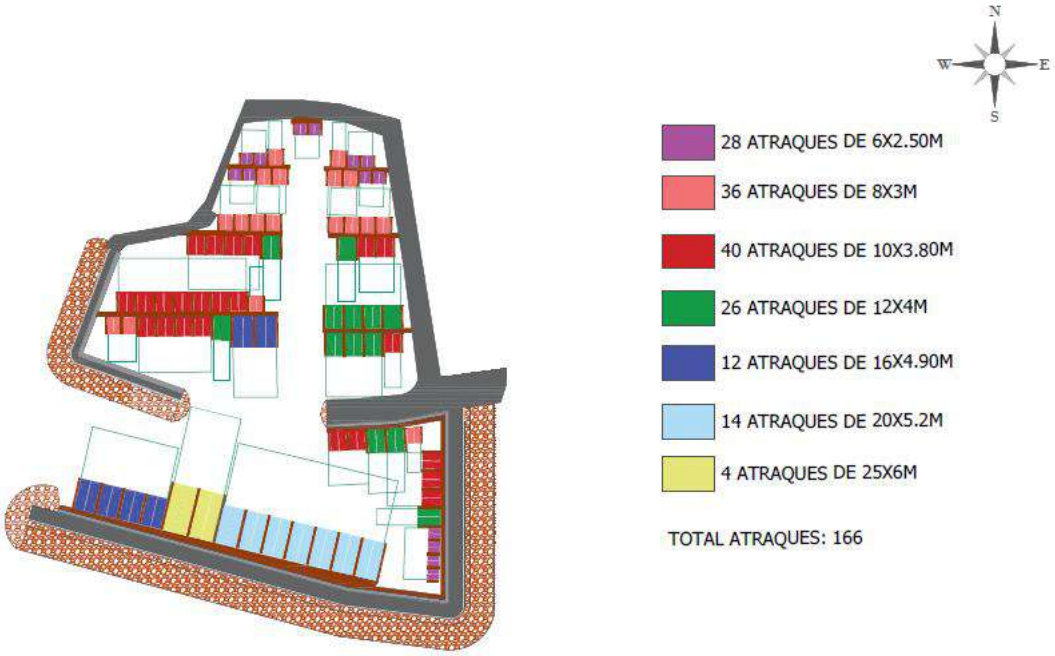


Ilustración 2. Distribución de las obras de atraque en la situación futura

En el anejo Nº10 se detalla el cálculo de las obras de abrigo, llegando a los siguientes resultados en cuanto a las secciones del dique y contradique:

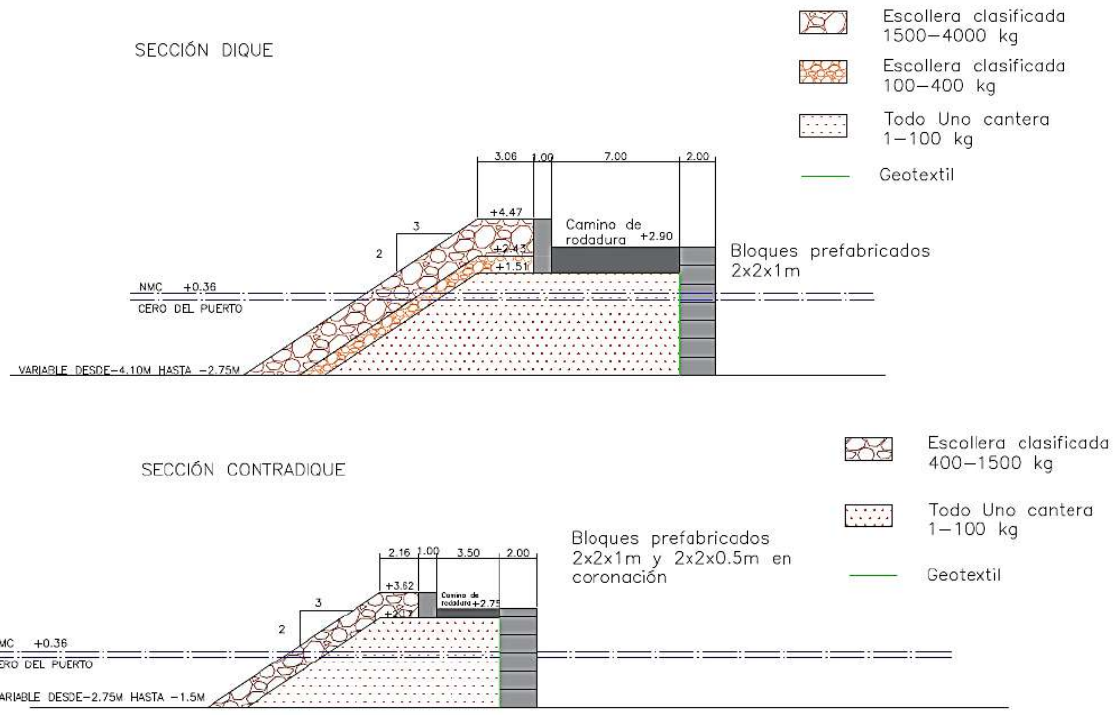


Ilustración 3. Secciones dique y contradique

Se realiza además un estudio de impacto visual, analizando la afección visual producida a las playas de Levante y Poniente tanto en la situación actual por el Puerto de Salou como en la situación futura con las mejoras propuestas en este proyecto. También se analiza la afección visual a la ciudad y a un icono de interés turístico como es el Xalet Bonet, llegando a la conclusión de que el impacto visual producido por las mejoras del Puerto de Salou en la playa de Poniente, en la playa de Levante y en la ciudad no es elevado, siendo este del orden del 20%. Respeto al Xalet Bonet, en ambas situaciones se produce visibilidad desde este icono turístico.

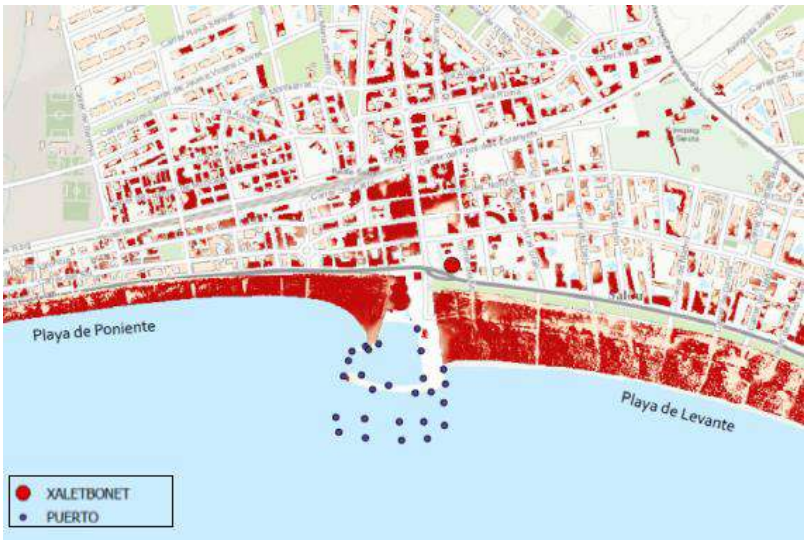


Ilustración 4. Afección visual situación futura

Para la correcta realización de las obras se redacta un plan de gestión de residuos de obligatorio cumplimiento, un Estudio de Seguridad y Salud, y el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental como ordena la ley para este tipo de proyectos.

En este último aparte de incluir el estudio de afección visual anteriormente comentado, se comenta la limitación ambiental de este proyecto por la existencia de unas praderas de Posidonia Oceánica cercanas. En este estudio se llega a la conclusión de que en relación a la caracterización y valoración de los impactos en conjunto, el impacto total se califica como compatible moderado.

La correspondiente clasificación del contratista para este proyecto es grupo F: Obras Marítimas y Subgrupo 2 “Escollera”, en la categoría económica 4.

Estas obras no son acreedoras de realizar revisión de precios por ser el plazo de ejecución previsto menor de 24 meses.

La obra tiene un Presupuesto Base de Licitación de DIEZ MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (10.443.922,73 €) y el plazo de ejecución de la misma es de aproximadamente 20 meses.

SUMMARY

Title: Construction Project- Extension of Port Of Salou

Author: Cristina Rodríguez Ruiz

Directors: Raúl Medina Santamaría and Amador Gafo Álvarez

Call: September 2020

Quealification: Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Keywords: marina, embankment dock, beach, Salou, port of Salou, visual impairment, docking works

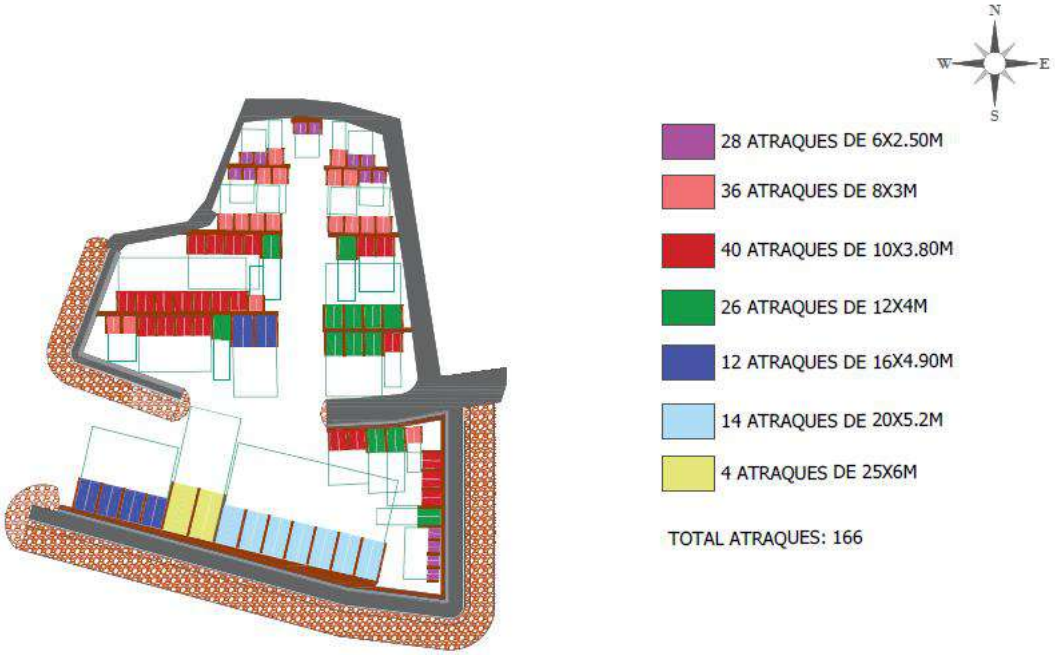
The Port of Salou was built around 1968. Since its construction, the Port of Salou has suffered a progressive grounding, currently encountering a serious problem of clogging the entrance channel, which must be dredged continuously to allow its operability. In April 2007, the Salou Nautical Club commissioned SENER to draft the Basic Project for the improvement of the Port of Salou, with the aim of improving the operation of the entrance.

In this project several improvements are proposed, which consist of the construction of a new shelter dam practically parallel to the current one, following the bathymetric of approximately 4 m deep, and in the extension of the counter dam to a depth of approximately 2.75 m. reaching the nose of the current harbor breakwater of the Port and later prolonging it, leaving the current mouth of the Port closed and moving it deeper. The current shelter dock will be converted into an interior dock and the approximately 140 m of the west end will be demolished to extend the new breakwater for approximately 60 meters allowing the connection between the two docks that will make up the Port, thus obtaining greater drafts reducing the problems of safety in the mouth and improving its operability.

Ilustration 1. Future situation

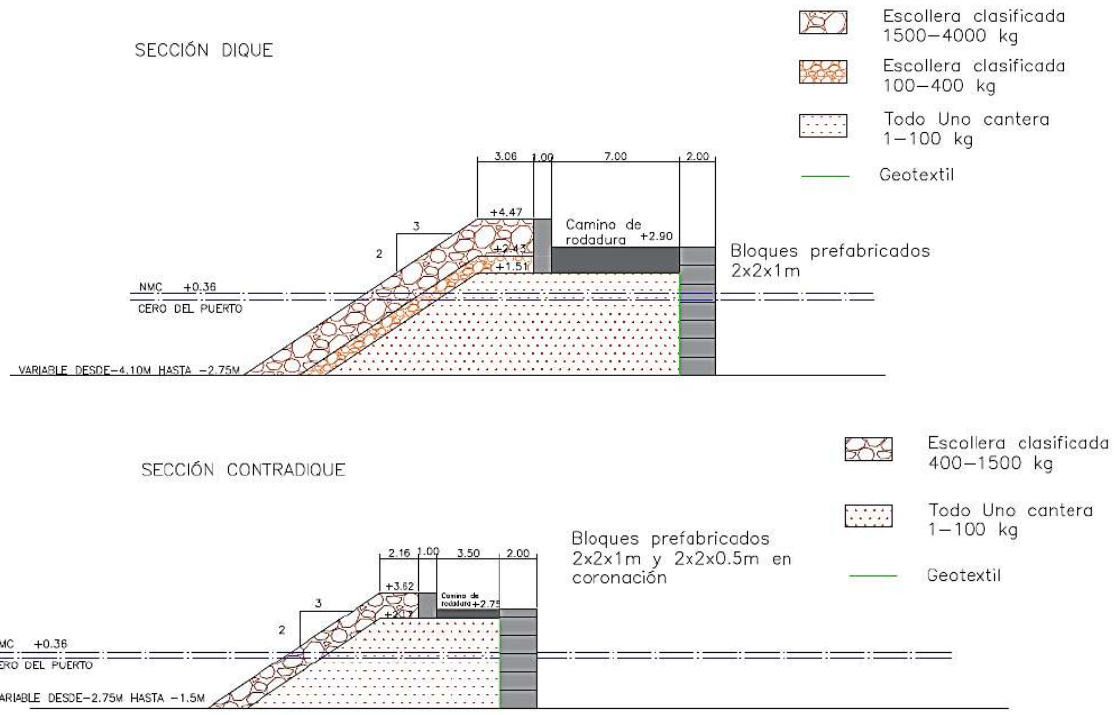
After studying different alternatives as set out in Annex No. 13, a final alternative is reached, which balances the number of berthing works with the comfort and operability of the port, fitting 166 berthing works in such a way as to achieve a port that is both comfortable , as functional since it also has docking works from 6 meters to 25 meters in length.

Floating piers with fingers will be used, the piers being anchored by piles as described in Annex No. 12.



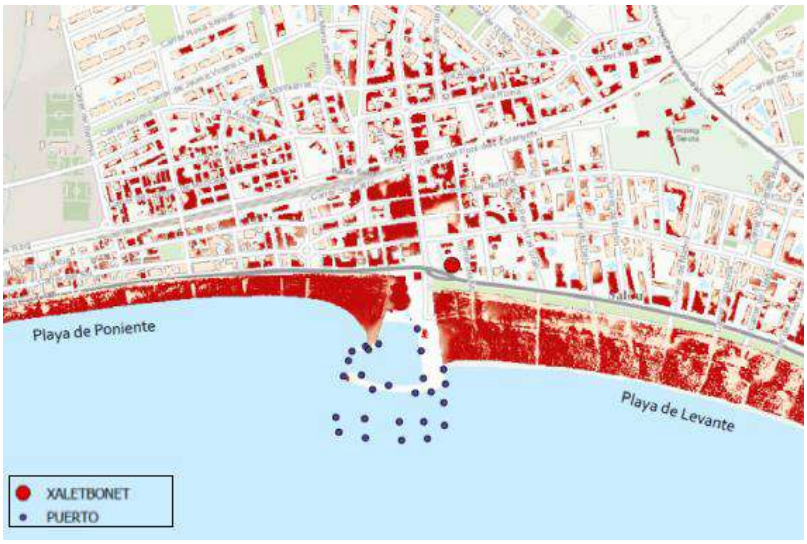
Ilustration 2. Distribution of docking works in the future situation

Annex No. 10 details the calculation of the shelter works, arriving at the following results regarding the sections:



Ilustration 3. Sections

A visual impact study is also carried out, analyzing the visual impact produced on the Levante and Poniente beaches both in the current situation by the Port of Salou and in the future situation with the improvements proposed in this project. The visual impact on the city and an icon of tourist interest such as the Xalet Bonet is also analyzed, reaching the conclusion that the visual impact produced by the improvements of the Port of Salou on Poniente beach, on Levante beach and in the city it is not high, being this of the order of 20%. Respect for Xalet Bonet, in both situations there is visibility from this tourist icon.



Ilustration 4. Visual impairment future situation

For the correct execution of the works, a mandatory waste management plan is drawn up, a Health and Safety Study, and the corresponding Environmental Impact Study as required by law for this type of projects.

In the latter, apart from including the aforementioned visual impairment study, the environmental limitation of this project due to the existence of nearby Posidonia Oceanica meadows is discussed. This study concludes that in relation to the characterization and assessment of the impacts as a whole, the total impact is classified as moderately compatible.

The corresponding classification of the contractor for this project is group F: Marine Works and Subgroup 2 “Breakwater”, in economic category 4.

These works do not qualify for a price review as the expected execution period is less than 24 months.

The work has a Base Bidding Budget of TEN MILLION, FOUR HUNDRED FORTY-THREE THOUSAND NINE HUNDRED TWENTY-TWO EUROS AND SEVENTY-THREE CENTS (€ 10,443,922.73) and the execution period is approximately 20 months.

DOCUMENTO Nº1- MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Las obras objeto de este proyecto se encuentran ubicadas en la comunidad autónoma de Cataluña (España). En concreto este proyecto está ubicado en la provincia de Tarragona y más concretamente en el municipio de Salou.

El Puerto de Salou se ubica en la subunidad fisiográfica definida entre el Cabo de Salou y el espigón de la Riera de Riudoms, existiendo entre ambos límites 11 kilómetros de costa aproximadamente.

Ilustración 1. Zona de estudio (Estudio del IHCantabria)

2. ANTECEDENTES

El Puerto de Salou fue construido sobre el año 1968. Desde su construcción, el Puerto de Salou ha sufrido un progresivo aterramiento, encontrándose en la actualidad con un grave problema de colmatación del canal de entrada, que debe ser dragado de forma continua para permitir su operatividad.

En Abril de 2005, el Club Náutico de Salou encargó a Sener la elaboración de un estudio que evaluara la situación actual y propusiera alternativas que permitiera a la Dirección General de Puertos y Transportes (Direcció General de Ports i Transports, DGPT) contemplar la posibilidad de dar continuidad a las instalaciones existentes en el Puerto de Salou y a una posible futura mejora de las mismas. Este informe se presentó durante la elaboración del Pla de Ports de Catalunya (2007-2015) que ha sido aprobado recientemente y que concluye que el Puerto de Salou es viable y que requiere de unas actuaciones de mejora que permitan reducir los problemas de seguridad en la bocana y que a su vez no afecten significativamente a la dinámica litoral.

En Enero de 2007 se presentó a la DGPT una propuesta consensuada entre el Club Náutico de Salou y el Ayuntamiento de Salou que mejoraba las condiciones de seguridad en la bocana ya que permitía disponer de mayores calados y que facilitaba las operaciones de by-pass terrestre con la creación de un nuevo vial interior.

En Abril de 2007, el Club Náutico de Salou encargó a SENER la redacción del Proyecto Básico de mejoras del Puerto de Salou, con el objetivo de mejorar la operatividad de la bocana.

2.1. ESTUDIO DE MERCADO NÁUTICO

Respecto al estudio del mercado náutico, las nuevas realidades del mercado de embarcaciones apuntan a un crecimiento de los tamaños intermedios (barcos con esloras entre 8 y 12 metros) que ganan proporción de forma notable dentro de las distribuciones de los amarres en los puertos y dársenas deportivas.

3. ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO

La economía de Salou se ha desarrollado gracias al sector turístico. Este municipio consta de una estructura productiva básicamente terciaria y orientada a la actividad turística. El sector servicios reúne la mayor parte de la población ocupada, no solo en el municipio de Salou, sino en la comarca del Tarragonés y sobre el conjunto de Cataluña.

4. MORFOLOGÍA Y BATIMETRÍA

El Puerto de Salou está ubicado entre el Cabo de Salou y el espigón de la Riera de Riudoms separados por 11km de costa. Más allá del Cabo de Salou se encuentran la Playa de la Pineda y el Puerto de Tarragona. En concreto, el puerto está situado entre la Playa de Poniente (al oeste) y la Playa de Levante (al este).

Ilustración 2. Situación Puerto Salou

Para poder diseñar los diques de abrigo y establecer las cotas a las que se deben establecer las bases, es necesario obtener la batimetría de la zona. En la siguiente figura se muestra la batimetría de la zona en la que se van a ubicar las obras objeto de este proyecto.

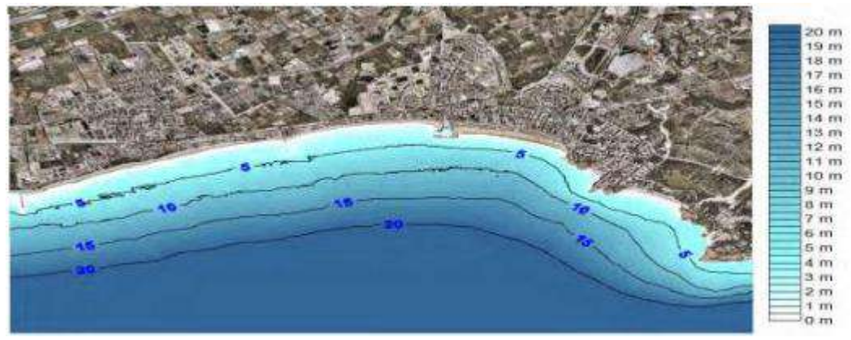


Ilustración 3. Batimetría

5. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

5.1. GEOLOGÍA

La zona objeto de este proyecto está formada principalmente por Q1 que corresponden a limos negros. Estos son unos depósitos de Cuaternario no continentales que aparecen entre la línea transgresiva flandriense que está a lo largo de la costa y la línea de costa actual.

5.2. TÉCTONICA

La zona objeto de estudio se encuentra enmarada en o llamado Depresión Valls-Reus. Esta es una formidable graben con una longitud próxima a los 60 km y anchura media del orden de 15 km.

5.3. GEOTECNIA

La forma de relieve es de tipo suave e incluye terrenos cuaternarios del Campo de Tarragona, terrazas fluviales, materiales inconsolidados deltaicos y cordones de dunas litorales. Respecto a la morfología es eminentemente llana. El drenaje es deficiente, posee una permeabilidad variada de acuerdo la granulometría y consolidación de los materiales, en general permeables. Posible existencia de niveles acuíferos a escasa profundidad. Capacidad de carga media a baja con asientos de magnitud elevada en los materiales inconsolidados.

6. ESTUDIO CLIMATOLOGÍA

Atendiendo a la regionalización climática de Köppen, realizada en la siguiente ilustración, la zona de estudio pertenece a la clasificación de clima marítimo templado con verano seco y caluroso .

6.1. TEMPERATURA

En concreto, en Salou el clima es templado y cálido. La lluvia cae sobre todo en invierno, con relativamente poca lluvia en verano. La temperatura media anual en Salou se encuentra entorno los 16.4ºC. Salou tiene un promedio de 24.0ºC en agosto que es el mes más cálido, siendo 9.3ºC la media en enero que es el mes más frío.

6.2. PRECIPITACIONES

En concreto en Salou la lluvia recae principalmente en invierno con poca lluvia en verano, existiendo aproximadamente una media de 548 mm de precipitación. El mes más seco es julio siendo la media de 17 mm de precipitación. En octubre, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 80 mm.

6.3. VIENTO

El viento dominante en Cataluña, como en general en el resto de Europa, es el de poniente (del oeste). Aun así tanto en el norte como en el sur de Cataluña dominan vientos de componente norte: la tramontana (norte) especialmente en el Alto Ampurdán y el mistral (norte-oeste) en el sur de Cataluña. Se tiene que tener en cuenta vientos más irregulares o estacionales como son el viento de marinada y las brisas de montaña.

6.4. HUMEDAD

La humedad relativa mediana anual se encuentra en general en todo el territorio entre el 70 y el 75 %. En el litoral esta cifra es fuerza homogénea a lo largo de todos los meses del año, en el interior se presenta un mínimo en verano y un máximo en invierno, especialmente acusado este en los lugares donde acostumbra a haber niebla.

6.5. INSOLACIÓN

Salou oscila entre 2400-2600 horas de sol al año de media.

7. ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

Para obtener el nivel del mar correspondiente a este proyecto se ha obtenido la información de Puertos del Estado a través del histograma que proporciona relativo al nivel del mar para poder tomar un valor medio. Este valor se ha obtenido teniendo en cuenta un periodo comprendido entre 2011 y 2020. También se ha obtenido para mayor precisión los valores de nivel medio del año 2019 y se ha obtenido su media, confirmando que coincide con los valores mostrados por el histograma.

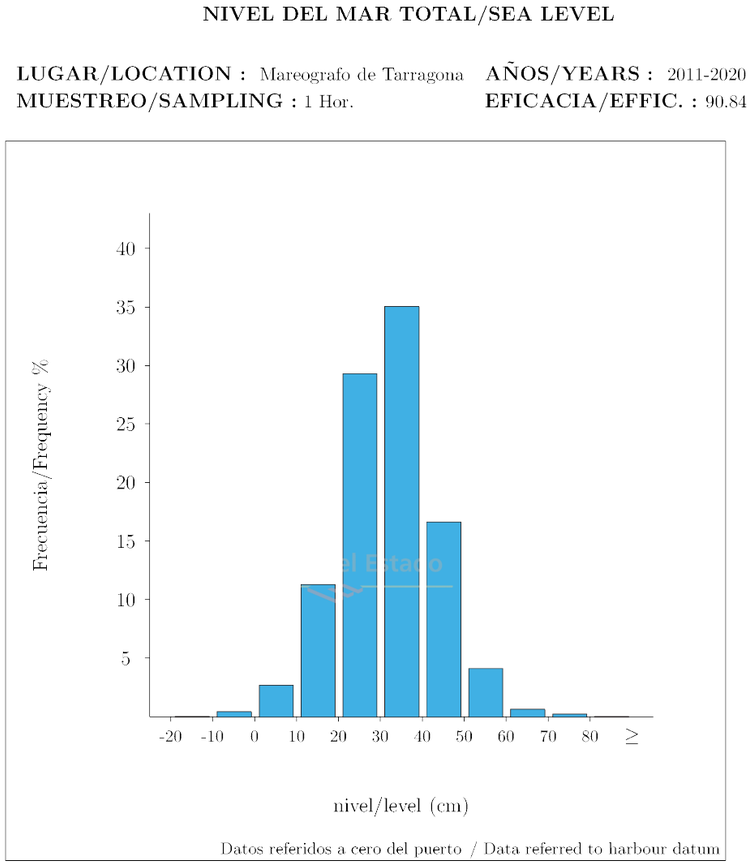


Ilustración 4. Nivel del mar (Fuente: Puertos del Estado)

MES	NIVEL MEDIO (CM)
ENERO	25
FEBRERO	27
MARZO	44
ABRIL	32
MAYO	33
JUNIO	34
JULIO	36
AGOSTO	37
SEPTIEMBRE	39
OCTUBRE	47
NOVIEMBRE	50
DICIEMBRE	33
MEDIA ANUAL	36 cm

Tabla 1. Tabla de datos de nivel del mar mensuales. Año 2019 . (Fuente: Puertos del Estado)

Se considera para este proyecto una media de nivel del mar de **36 centímetros.**

8. ESTUDIO DINÁMICA LITORAL ACTUAL

Se analizan con detalle las distintas funciones de distribución del oleaje, tanto extremal como el medio anual, en profundidades indefinidas, así como en la proximidad de la zona de estudio, y el sistema circulatorio de corrientes. Estos estudios son necesarios para el apartado de diseño del dique y el contradique.

9. SOLUCIÓN ADOPTADA

Las mejoras del Puerto de Salou básicamente consisten en la construcción de un nuevo dique de abrigo prácticamente paralelo al actual, siguiendo la batimétrica de aproximadamente 4 m de profundidad, y en la prolongación del contradique hasta una profundidad aproximada de 2,75 m, alcanzando el morro del actual dique de abrigo del Puerto y prolongándolo posteriormente, dejando cerrada la bocana actual del Puerto y desplazándola a mayor profundidad. El dique de abrigo actual se acondicionará como muelle interior y se demolerán los aproximadamente 140 m del extremo de poniente para prolongar el nuevo contradique aproximadamente 60 metros permitiendo la conexión entre las dos dársenas que conformarán el Puerto, obteniendo así, mayores calados reduciendo los problemas de seguridad en la bocana y mejorando su operatividad.

Ilustración 5. Situación futura

Después de estudiar distintas alternativas como se expone en el anejo Nº13, se llega a una alternativa final, que equilibra el numero de obras de atraque con la comodidad y operatividad del puerto, encajando 166 obras de atraque de manera que se conseguirá un puerto tanto cómodo, como funcional ya que además dispone de obras de atraque desde 6 metros hasta los 25 metros de eslora. Se utilizarán pantalanes flotantes con fingers siendo los pantalanes fondeados mediante pilotes tal y como se describe en el anejo Nº12.

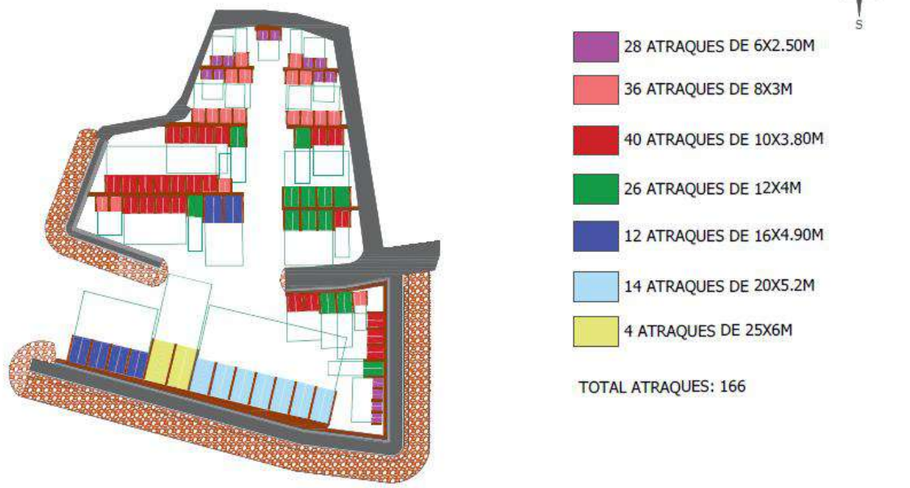


Ilustración 6. Solución definitiva

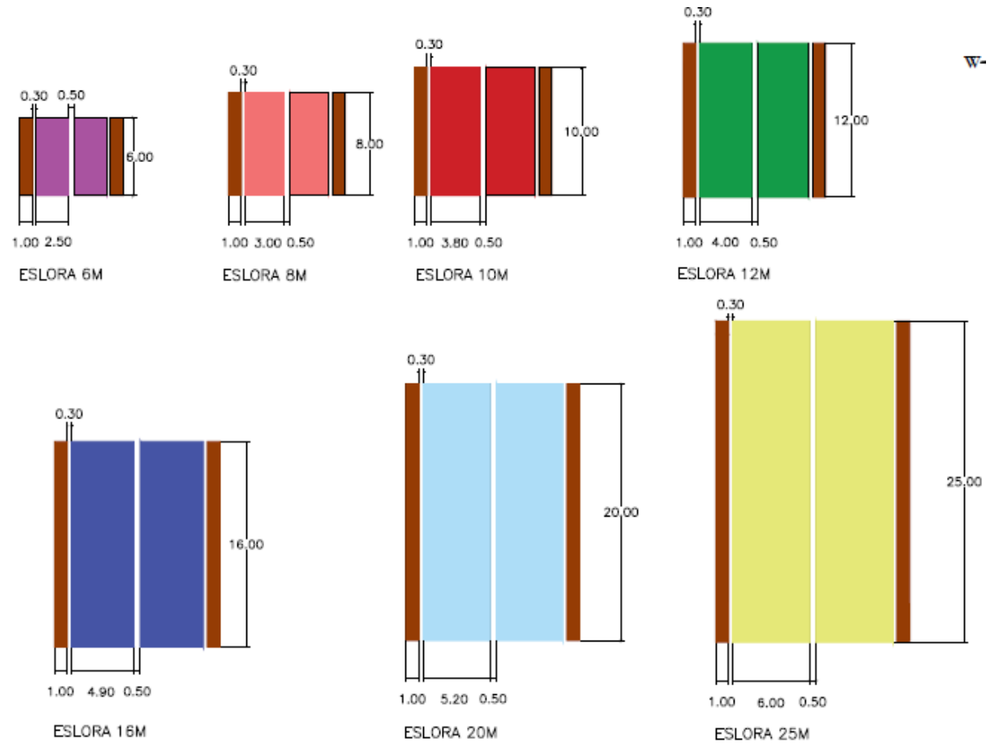


Ilustración 7. Dimensiones obras de atraque

En el anejo Nº10 se detalla el cálculo de las obras de abrigo, llegando a los siguientes resultados en cuanto a las secciones del dique y contradique:

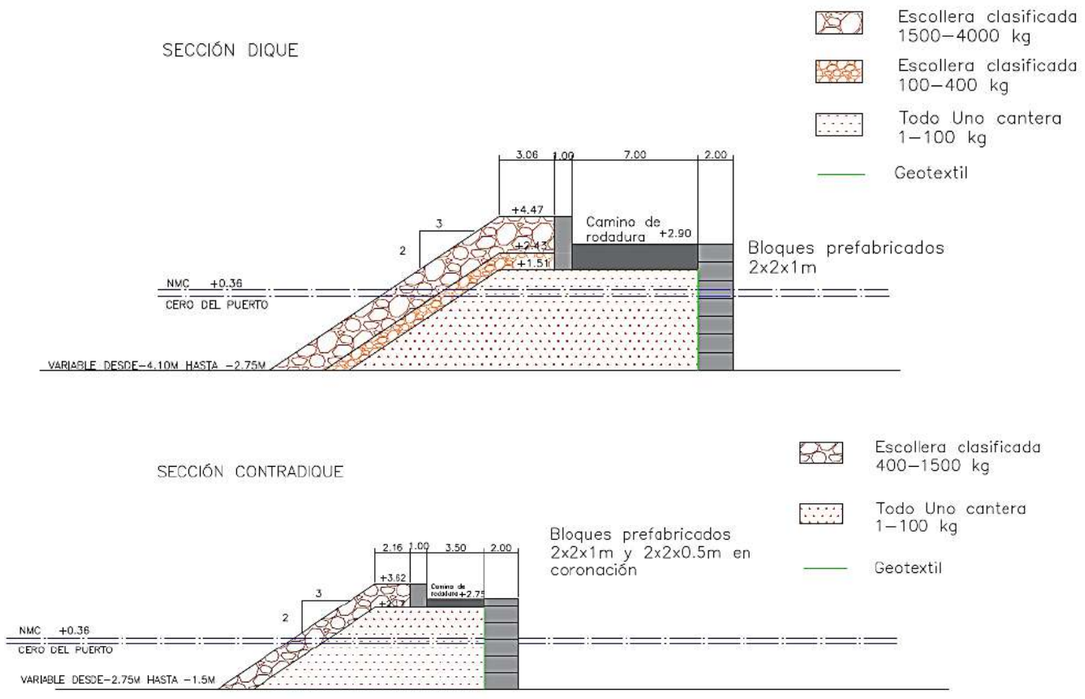


Ilustración 8. Secciones dique y contradique

10. AFECCIÓN A LA PLAYA

En el anejo Nº14 se analiza la afección a las playas en la situación futura con la realización de las mejoras del Puerto de Salou. Primero se estudiará la afección a largo plazo, posteriormente se evaluará la afección a corto plazo y finalmente, se determinará la tasa de transporte de sedimentos con las mejoras futuras del Puerto de Salou.

Se llegará a las conclusiones que tanto el perfil de playa, como la planta de las playa de Levante no se verán afectadas.

La forma en planta de la Playa de Poniente seguirá teniendo, al igual que en la situación actual, dos tramos diferenciados condicionados por dos elementos diferentes. Sin embargo, mientras que la forma en planta global gobernada por la difracción que se genera en el Cabo de Salou permanece invariable en la situación futura, la forma en planta local se ve afectada por la realización de las mejoras del Puerto de Salou, ya que ahora esta zona oriental de la Playa de Poniente queda condicionada por la difracción generada en el nuevo dique de abrigo de la situación futura.

Respectos a las corrientes de rotura, las Playas de Levante y de Poniente en la situación futura siguen estando comunicadas, fundamentalmente para los temporales del SSW, ya que en la situación futura la bocana y el dique del Puerto siguen estando dentro del perfil activo de playa.

Sin embargo, con las mejoras del Puerto de Salou esta comunicación es menos frecuente, necesitándose mayores alturas de ola que en la situación actual para poner en comunicación ambas Playas.

En lo relativo a la tasa de transporte de sedimentos, con las mejoras del Puerto de Salou se aumenta la longitud del apoyo lateral occidental de la Playa de Levante, pudiendo avanzar dicha Playa. Por consiguiente, la Playa de Levante va a tener una tendencia a acumular el sedimento que le llega. Así pues, a la Playa de Levante le va a llegar del orden de 2000-3000 m3/año de sedimento, quedándose con la mayor parte de este sedimento. Llegará un momento en que la Playa de Levante haya avanzado lo suficiente con el nuevo apoyo que tiene con las mejoras del Puerto de Salou, como para que la situación existente sea equivalente a la situación actual. Es decir, en la zona de estudio el transporte longitudinal neto real volverá a ser prácticamente nulo, con un transporte longitudinal real del orden de los 10000-15000 m^3/año, transporte especialmente condicionado por los temporales procedentes del SSW y del S. Asimismo, en la zona frente al dique de abrigo existirá un transporte longitudinal del orden de los 2000-3000 m^3/año.

Como la Playa de Levante volverá a estar a rebosar de sedimento, el sedimento que le llegará a esta Playa procedente de la Playa de Poniente, le será devuelto a la Playa de Poniente por los oleajes del SE, ESE, E y ENE.

11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Las obras objeto de este proyecto están limitada en materia medioambiental debido a las praderas de Posidonia cercanas.

En el anejo Nº23 se realiza un estudio de impacto ambiental en el cual como conclusión se llega que en relación a la caracterización y valoración de los impactos en conjunto, el impacto total se califica como COMPATIBLE MODERADO.

11.1. AFECCIÓN VISUAL

Para analizar el impacto visual de la introducción de nuevas líneas, superficies y volúmenes se realizará un análisis de visibilidad a través de la herramienta ArcGis Pro, comparando el análisis de visibilidad actual con el análisis contemplando también las obras objeto de este proyecto.

El objeto es determinar qué áreas de las playas de Levante y Poniente están afectadas visualmente por la construcción del puerto actual de Salou y como se verán afectadas por la construcción de las mejoras del puerto para compararlas y establecer como afecta visualmente las obras objeto de este proyecto. También se estudiará como afecta al conjunto de la ciudad estudiándolo a través de sus edificios y a un icono de interés turístico como es el Xalet Bonet.

11.1.1. RESULTADOS

11.1.1.1. SITUACIÓN ACTUAL

Ilustración 9. Afección visual a las playas en la situación actual

PLAYA DE PONIENTE	PLAYA DE LEVANTE
PLAYA	PLAYA
19201 PÍXELES	38796 PÍXELES
VISIBILIDAD	VISIBILIDAD
13348 PÍXELES	19184 PÍXELES
ÁREA PLAYA	ÁREA PLAYA
76804	155184
ÁREA CON VISIBILIDAD	ÁREA CON VISIBILIDAD
53392	76736
PORCENTAJE DE PLAYA AFECTADO	PORCENTAJE DE PLAYA AFECTADO
69,52 %	49,45 %

Tabla 2. Afección visual a las playas en la situación actual

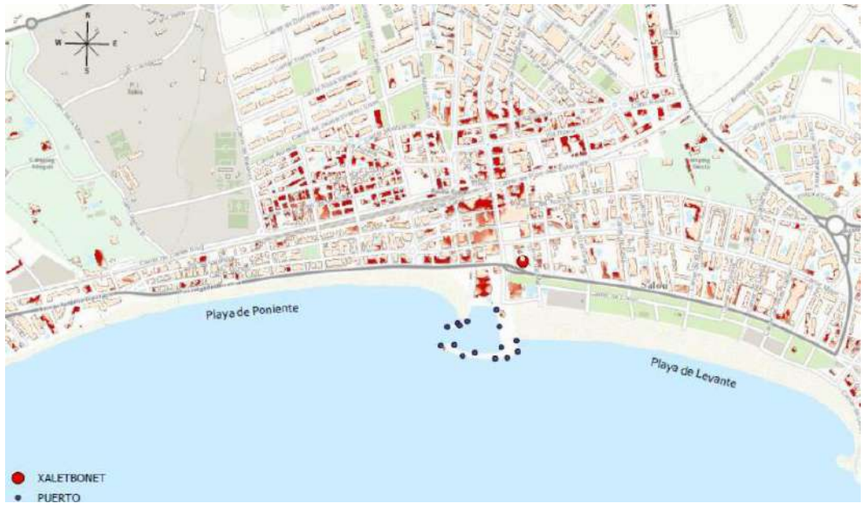


Ilustración 10 Afección visual ciudad en la situación actual.

AFECCIÓN EDIFICIOS
EDIFICIOS
128557 PÍXELES
VISIBILIDAD
30775 PÍXELES
ÁREA EDIFICIOS
514228
ÁREA CON VISIBILIDAD
123100
PORCENTAJE DE ÁREA EDIFICADA AFECTADA
23.94 %

Tabla 3. Afección visual ciudad en la situación actual

11.1.1.2. SITUACIÓN FUTURA

Ilustración 11. Afección visual playas situación futura

PLAYA DE PONIENTE	PLAYA DE LEVANTE
PLAYA	PLAYA
19201 PÍXELES	38796 PÍXELES
VISIBILIDAD	VISIBILIDAD
15996 PÍXELES	29279PÍXELES
ÁREA PLAYA	ÁREA PLAYA
76804	155184
ÁREA CON VISIBILIDAD	ÁREA CON VISIBILIDAD
63984	117116
PORCENTAJE DE PLAYA AFECTADO	PORCENTAJE DE PLAYA AFECTADO
83,30 %	75,46 %

Tabla 4.Afección visual playas situación futura

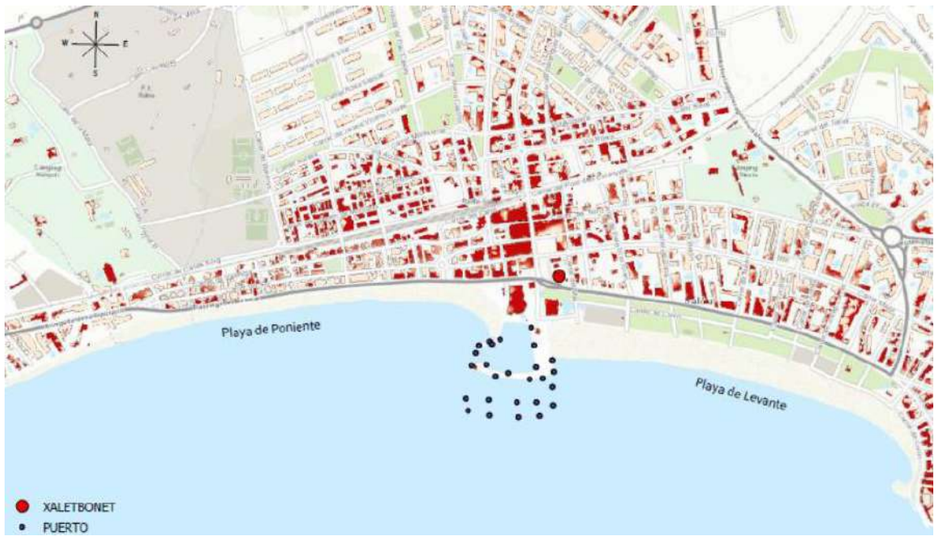


Ilustración 12. Afección visual ciudad en la situación futura

AFECCIÓN EDIFICIOS
EDIFICIOS
128557 PÍXELES
VISIBILIDAD
55818 PÍXELES
ÁREA EDIFICIOS
514228
ÁREA CON VISIBILIDAD
223272
PORCENTAJE DE ÁREA EDIFICADA AFECTADA
43,41 %

Tabla 5.Afección visual ciudad en la situación futura

11.1.2. CONCLUSIONES

Como se puede observar en las tablas anteriores el impacto visual producido por las mejoras del Puerto de Salou en la playa de Poniente, en la playa de Levante y en la ciudad no es elevado, siendo este del orden del 20% . Respeto al Xalet Bonet, en ambas situaciones se produce visibilidad desde este icono turístico.

Considerando una valoración global del impacto visual generado por las nuevas mejoras del puerto de Salou, se clasifica este impacto como MODERADO.

12. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según la clasificación aprobada por el Real Decreto 773/2015, del 28 de agosto, el contratista de la obra de realización del presente proyecto deberá tener la siguiente clasificación:

Categoría: F

Grupo F) Obras Marítimas.

Subgrupos y Categorías:

Subgrupo 2 "Escollera", Categoría económica 4.

13. PLAZO DE LA OBRA

Según se justifica en el Anejo Nº17-Plan de Obra la duración de los trabajos a ejecutar es de 20 meses, aunque se debe destacar el carácter orientativo de este periodo de tiempo, al no ser este un documento contractual.

14. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el anejo Nº-18 se detallan los costes de la mano de obra, la maquinaria, los materiales y los costes indirectos a aplicar en la obra del presente proyecto así como los correspondientes precios unitarios.

15. REVISIÓN DE PRECIOS

En conformidad con el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, que aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, se establece que para contratos de menos de 24 meses no es necesaria la revisión de precios.

16. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

16.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El Presupuesto de Ejecución Material del presente proyecto es de SIETE MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS (7.253.227,81 €)

16.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El Presupuesto Base de Licitación del presente proyecto es de DIEZ MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (10.443.922,73 €)

17. PLAZO DE GARANTÍA

Se establece un periodo de garantía de (1) un año.

18. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente proyecto comprende una obra completa en el sentido de que es susceptible de ser entregada para la utilización pública sin perjuicio de las ampliaciones de que pueda ser objeto en el futuro, ya que comprende todos y cada uno de los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento.

19. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

1. **DOCUMENTO Nº1- MEMORIA**

   MEMORIA DESCRIPTIVA

   ANEJOS A LA MEMORIA:

   1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA
   2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS
   3. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO
   4. MORFOLOGÍA, BATIMETRÍA Y CARTOGRAFÍA
   5. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
   6. ESTUDIO DE LA CLIMATOLOGÍA
   7. ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR
   8. ESTUDIO DEL OLEAJE
   9. ESTUDIO DINÁMICA LITORAL ACTUAL
   10. DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO
   11. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE LAS OBRAS DE ATRAQUE
   12. DESCRIPCIÓN OBRAS DE ATRAQUE ACABAR
   13. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA
   14. AFECCIÓN A LA PLAYA
   15. REPLANTEO
   16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
   17. PLAN DE OBRA 20 MESES
   18. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
   19. REVISIÓN DE PRECIOS
   20. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN
   21. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN
   22. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO
   23. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
   24. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2. **DOCUMENTO Nº2- PLANOS**

   1. UBICACIÓN
   2. SITUACIÓN ACTUAL
   3. SITUACIÓN FUTURA
   4. SECCIONES
      - 4.1 TRANSVERSALES
      - 4.2 LONGITUDINALES
   5. OBRAS DE ATRAQUE
      - 5.1 PLANTA
      - 5.2 ESLORAS
   6. DRAGADOS
   7. PLANTA
   8. REPLANTEO
   9. VISIBILIDAD

3. **DOCUMENTO Nº3- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

4. **DOCUMENTO Nº4- PRESUPUESTO**

   MEDICIONES

   CUADRO DE PRECIOS Nº1

   CUADRO DE PRECIOS Nº2

   PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

   RESUMEN DE PRESUPUESTO

SANTANDER, SEPTIEMBRE DE 2020

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1- UBICACIÓN GEOGRÁFICA

CONTENIDO

1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 1
2. SALOU 1
3. PUERTO DE SALOU 1
4. REFERENCIAS 2

1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Las obras objeto de este proyecto se encuentran ubicadas en la comunidad autónoma de Cataluña (España). Cataluña está situada en el noreste de la península ibérica, ocupa un territorio de unos 32 000 km² que limita al norte con Francia y Andorra, al oriente con el mar Mediterráneo a lo largo de una franja marítima de unos 580 kilómetros, al sur con la Comunidad Valenciana (Castellón) y al occidente con Aragón (Teruel, Zaragoza y Huesca). Cataluña está formada por las provincias de Barcelona, Gerona, Lérida y Tarragona. Su capital es Barcelona.

Ilustración 1. Localización

En concreto este proyecto está ubicado en la provincia de Tarragona. Cuenta con una población de 792 619 habitantes, el 17,4% de los cuales vive en Tarragona, capital provincial. La provincia está compuesta por 184 municipios distribuidos en 10 comarcas de dos ámbitos funcionales: Tierras del Ebro y Campo de Tarragona. Los municipios más extensos son Tortosa y Tivisa, superando los 200 kilómetros cuadrados cada uno de ellos. Limita con las provincias de Castellón, Teruel, Zaragoza, Lérida y Barcelona, así como con el mar Mediterráneo.

2. SALOU

Salou es el municipio en el que se localizan las obras objeto de este proyecto. Su población es de 27 476 habitantes (INE, 2019). Dista 10 km de la capital provincial y 8 de Reus. Colinda con los núcleos urbanos de Cambrils, Vilaseca y la Pineda.

Ilustración 2. Ubicación de Salou

3. PUERTO DE SALOU

El pequeño puerto de la localidad, situado entre las playas de Levante y de Poniente, tiene capacidad para 220 embarcaciones de hasta 24 metros de eslora.

Ilustración 3. Puerto de Salou

El Puerto de Salou se ubica en la subunidad fisiográfica definida entre el Cabo de Salou y el espigón de la Riera de Riudoms, existiendo entre ambos límites 11 kilómetros de costa aproximadamente.

Ilustración 4. Elementos de la zona de estudio (Fuente: Estudio del IHCantabria)

4. REFERENCIAS

1.**Catalunya**. Port Esportiu de Salou. Disponible en : http://www.catalunya.com/port-esportiu-de-salou-17-15002-12?language=es [Visita: Julio 2020]

2. **I.H. Cantabria (2007).** "Estudio de dinámica litoral del proyecto de mejoras del puerto de Salou".

ANEJO Nº2- ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS

CONTENIDO

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS 1
2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 2
2.1. ESTUDIO DEL MERCADO NAÚTICO 2
3. OBJETO DEL PROYECTO 3
4. REFERENCIAS 3

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Salou es una ciudad que fundaron los griegos en el Siglo VI antes de Cristo, desde entonces ha sido mucha la evolución de esta ciudad, hasta convertirse a día de hoy en un referente del turismo europeo, con amplia presencia de turistas británicos, alemanes y franceses e italianos, además de por supuesto españoles.

Desde sus orígenes, allá por el siglo VI, Salou ha ido creciendo como ciudad de intercambio comercial, sus condiciones naturales en una pequeña península protegida de la tramontana así lo favorecían. Ya en el siglo IV se ven los primeros escritos que hacen referencia a Salou como lugar de paso de los comerciantes que navegaban por el mediterráneo.

En la época romana, Salou se llamó Salauris, y estaba considerado como uno de los puertos importantes de la zona, una situación que comenzó a decaer durante la época musulmana, que no dejó importantes avances en la ciudad. Esta situación si se dio posteriormente con la llegada de los cristianos, tras la reconquista, en el Siglo XIII, la ciudad vuelve a crecer y a convertirse en referencia. Su puerto natural convierten a esta ciudad en referencia de marines nuevamente. Esta situación destacada se mantiene hasta el Siglo XIX. Durante toda esta etapa, la ciudad vive momentos de esplendor, no sin tener altercados por ataques piratas. Prueba de ello es la Torre Vella de Salou, mandada construir por Pere de Cardona para defender la ciudad de los piratas.

En el siglo XVII hay otro hito histórico en la historia de Salou, y es su anexión a Vila Seca por orden del arzobispado. Ya en el Siglo XIX tiene lugar la construcción e inauguración del Faro de Salou, un faro centenario que perdura a día de hoy. En el Siglo XIX y XX Salou fue perdiendo su supremacía y su importancia como puerto comercial, pero otra situación fue dándole la importancia que merecía, el turismo, y es que la ciudad dio el paso de puerto comercial a destino turístico por sus playas, donde antes había comerciantes a partir de ahora hay turistas, y donde antes había grandes buques de transporte de mercancías ahora encontramos yates y barcos charter de alquiler para sus vacaciones.

Ya en el Siglo XX comienza la construcción en Salou de chalets y de casas para veraneos, a partir de los 60 se produce el boom urbanístico con la construcción de cientos de hoteles y apartamentos, y en los 70 se inicia el proceso de segregación del municipio de Vila Seca. En 1989 Salou se convierte en municipio independiente.

En la actualidad Salou se ha convertido en un gran destino turístico con más de 7 millones de pernoctaciones cada año y que se presenta como uno de los grandes referentes de vacaciones de Catalunya y de España, y por eso ostenta la capitalidad de la marca Costa Dorada, que se caracteriza por la variedad, la diversidad y la calidad de su oferta lúdica, cultural, natural y gastronómica.

El clima, su paisaje típicamente mediterráneo con sus extensas playas que contrastan con las pequeñas calas de gran interés natural y paisajístico, se van uniendo con el proyecto del Camino de Ronda y de recuperación medioambiental del litoral de Cap Salou. El principal reclamo de sol y playa ha hecho desarrollar en Salou un excelente complejo turístico especializado en vacaciones que le ha valido el reconocimiento de "Playa de Europa".

Pero Salou sigue siendo hoy epicentro de grandes inversiones turísticas que apuestan por nuevas instalaciones especializadas, enfocadas a dar mayor satisfacción a las diversas tendencias, conceptos y hábitos de vacaciones, que nos convierten sin duda en un destino de fusión, creando nuevas experiencias y motivaciones; entre las que destacan el reconocidísimo parque temático de atracciones PortAventura World y Ferrari Land; el complejo LUMINE Mediterranean Beach & Golf, con tres campos de golf; y un gran complejo para la práctica del fútbol y otras modalidades deportivas.

La futura implantación de una Ciudad Deportiva -en el desarrollo del sector 04- conjuntamente con un parque de negocios, y la gran avenida de diseño tipo "bulevar" permitirá la implantación de una gran zona comercial que acabará de consolidar Salou como uno de los centros de ocio y de vacaciones más importantes de Europa y de todo el arco mediterráneo.

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El Puerto de Salou fue construido sobre el año 1968. Desde su construcción, el Puerto de Salou ha sufrido un progresivo aterramiento, encontrándose en la actualidad con un grave problema de colmatación del canal de entrada, que debe ser dragado de forma continua para permitir su operatividad. Con carácter orientativo se puede mencionar que en el año 2004 se dragaron unos 4500 m^3, en el año 2005 se retiraron 8500 m^3, en el año 2006 se dragaron 7600 m^3 y en el año 2007 se han retirado, hasta la fecha, 4000 m^3.

En Abril de 2005, el Club Náutico de Salou encargó a Sener la elaboración de un estudio que evaluara la situación actual y propusiera alternativas que permitiera a la Dirección General de Puertos y Transportes (Direcció General de Ports i Transports, DGPT) contemplar la posibilidad de dar continuidad a las instalaciones existentes en el Puerto de Salou y a una posible futura mejora de las mismas. Este informe se presentó durante la elaboración del Pla de Ports de Catalunya (2007-2015) que ha sido aprobado recientemente y que concluye que el Puerto de Salou es viable y que requiere de unas actuaciones de mejora que permitan reducir los problemas de seguridad en la bocana y que a su vez no afecten significativamente a la dinámica litoral.

En Enero de 2007 se presentó a la DGPT una propuesta consensuada entre el Club Náutico de Salou y el Ayuntamiento de Salou que mejoraba las condiciones de seguridad en la bocana ya que permitía disponer de mayores calados y que facilitaba las operaciones de by-pass terrestre con la creación de un nuevo vial interior.

En Abril de 2007, el Club Náutico de Salou encargó a SENER la redacción del Proyecto Básico de mejoras del Puerto de Salou, con el objetivo de mejorar la operatividad de la bocana.

2.1. ESTUDIO DEL MERCADO NAÚTICO

Según el Pla de Ports de Catalunya, el tamaño medio de los puertos deportivos está creciendo mucho en los últimos años en cuanto al número de amarres, debido a los crecimientos de la población residente y de la población turística y al nivel económico de las mismas. Sin embargo, estos crecimientos serán difíciles de soportar por el litoral catalán sin que se produzcan graves impactos medioambientales. Por lo tanto, en los próximos años el crecimiento de las instalaciones náuticas debería ser más pausado para poder ir absorbiendo progresivamente la gran demanda prevista.

Las nuevas realidades del mercado de embarcaciones apuntan a un crecimiento de los tamaños intermedios (barcos con esloras entre 8 y 12 metros) que ganan proporción de forma notable dentro de las distribuciones de los amarres en los puertos y dársenas deportivas. Hasta hace pocos años, estas embarcaciones eran consideradas grandes y los puertos dedicaban a ellos poco espacio, mientras que eran mayoritarios los barcos y los amarres menores de 6 m de eslora. Esta variación de la oferta de amarres tiene una gran importancia a la hora de captar tráfico de invernaje, más allá de la estricta demanda local. En muchos de los puertos y dársenas más modernas, el tipo de amarres menores de 6 m no existe y la oferta más pequeña son las esloras comprendidas entre 6 y 8 m. Estos puertos presentan en cambio proporciones más elevadas de las tipologías llamadas intermedias, es decir las 8-10 m, 10-12 m y las de 12-15 m.

La tabla 1 siguiente muestra la distribución de los amarres de todas las instalaciones existentes en Cataluña clasificadas por esloras:

ESLORA	PORCENTAJE
L< 6 m	27%
6m <L< 8m	33%
8m < L < 10 m	17%
10m <L < 12 m	12%
12m < L<15 m	6%
15m < L < 20m	3.5%
L>20	1.5%

Tabla 1. Distribución de amarres en las instalaciones existentes en Cataluña

Actualmente el Puerto de Salou cuenta con 220 amarres para embarcaciones desde 4-24 metros de eslora.

3. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como título " **Proyecto de construcción: Ampliación del Puerto de Salou** ", siendo el Trabajo Final de Máster de Cristina Rodríguez Ruiz alumna del último curso del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Cantabria, durante el curso 2019-2020.

Este proyecto se ha realizado bajo la dirección de D. Raúl Medina y D. Amador Gafo.

4. REFERENCIAS

1. **Ajuntament de Salou**. Historia. Disponible en : https://www.salou.cat/es/la-ciudad-por-temas/el-municipio/historia [Visita: Julio 2020]

2. **Costasur**. Historia Salou Costa Dourada, Disponible en: https://salou.costasur.com/es/historia.html [Visita: Julio 2020]

3. **I.H. Cantabria (2007).** "Estudio de dinámica litoral del proyecto de mejoras del puerto de Salou."

4. **Sánchez Olmos. D.(2015)** "Proyecto nuevo puerto deportivo en Cap Salou"

ANEJO Nº3- ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO

CONTENIDO

1. DEMOGRAFÍA....1
2. ECONOMÍA....2
3. REFERENCIAS....2

1. DEMOGRAFÍA

El municipio de Salou tiene una población de 27.476 habitantes en una superficie de 15,13 km^2 por lo que tiene una densidad de 1.816 habitantes por km^2 (IDESCAT, 2019)

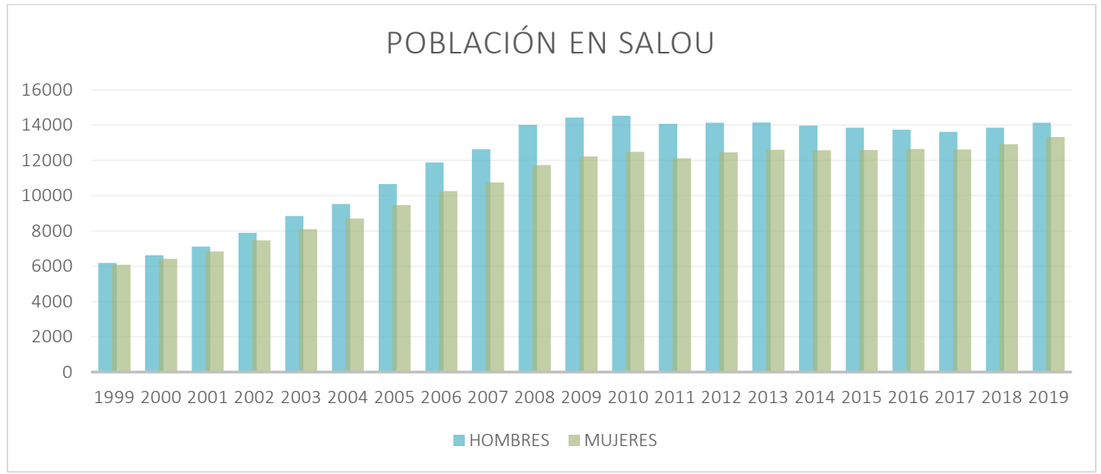


Figura 1. Evolución de la población a lo largo de los años (Datos: IDESCAT)

Como se puede observar en la Figura 1 predomina la población masculina a lo largo de los años siendo la media de esta en torno a los 12.179 habitantes, mientras que la población femenina se encuentra entorno a los 10.957 habitantes. El número de habitantes muestra por lo general una tendencia creciente a lo largo de los años, especialmente hasta 2010 debido al desarrollo del turismo.

También hay que tener en cuenta que Salou es uno de los municipios con más turismo esto hace que su población en verano aumente notablemente. Según datos obtenidos de IDESCAT un 55,82% de las viviendas serían segundas residencias.

Principales	10.793
Secundarias	17.454
Vacías	3.019
Total	31.266

Tabla 1. Tipos de viviendas (Datos: IDESCAT)

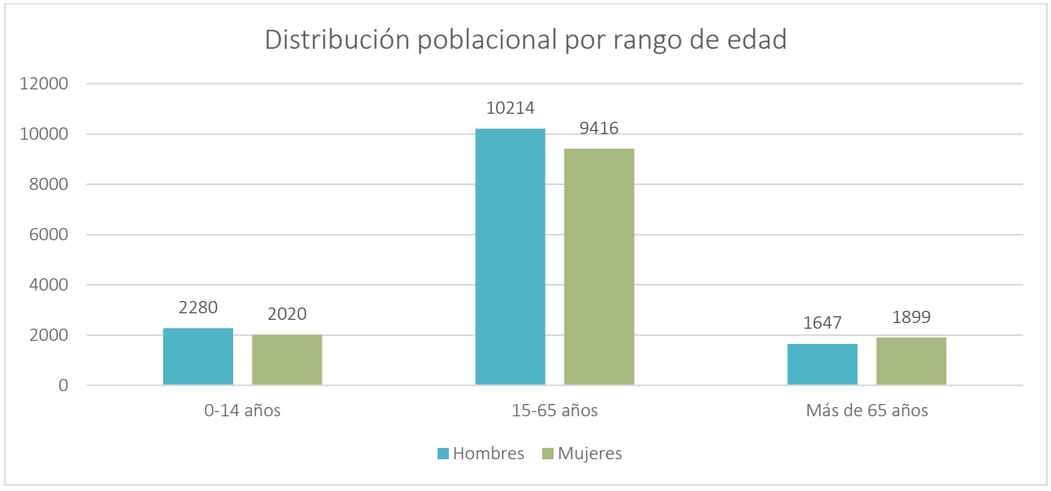


Figura 2. Distribución poblacional por rango de edad (Datos: IDESCAT)

Como se puede observar en la Figura 2 la mayoría de la población de Salou pertenece al grupo de población adulta siendo esta mucho más predominante respecto los otros grupos de edad. Esto es típico de países desarrollados en la que hay un descenso notable de la natalidad y un envejecimiento progresivo de la población.

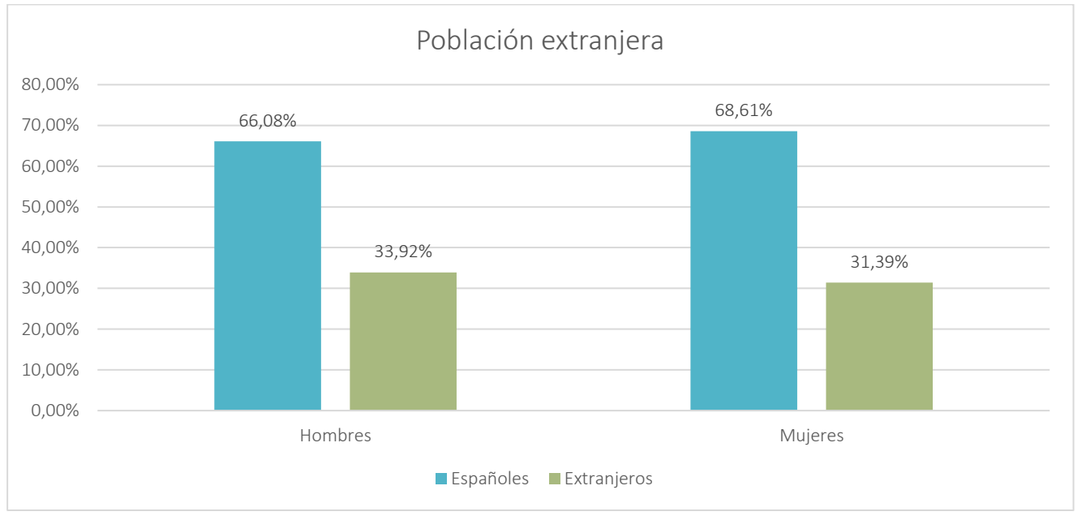


Figura 3. Población extranjera (Datos: IDESCAT)

Observando la Figura 3 se puede observar que hay una gran parte de la población residente de Salou que es extranjera tanto en hombres como en mujeres. Esto es debido a que Salou es una zona caracterizada por generar empleos basados en el turismo de costa.

2. ECONOMÍA

Salou es un municipio turístico y residencial que ha consolidado su capitalidad como centro de ocio y de servicios de la marca turística Costa Dorada por la diversidad de la oferta y por la calidad y cantidad de sus infraestructuras turísticas. Se presenta, pues, por una parte, como destino y referente vacacional dado que concentra la mayoría de la infraestructura básica de la industria turística de las comarcas de Tarragona (81 instalaciones de alojamiento), que funciona como la principal fuerza motriz de desarrollo y aprovechamiento de la diversidad de la oferta lúdica y cultural del entorno. Pero además, acoge el principal agente dinamizador, atractivo por excelencia de la Costa Dorada: el complejo Universal Mediterránea (Port Aventura), que consolida el producto turístico de Salou y su zona de influencia como uno de los centros de ocio más importantes del litoral catalán. Por otra parte, Salou se ha convertido también en destino residencial importante, gracias a la política municipal urbanística de dotación de servicios y equipamientos, de modernización de las infraestructuras y de ordenación del territorio con criterios de reequilibrio implantando y desarrollando planes de mejora.

La economía de Salou se ha desarrollado gracias al sector turístico. Este municipio consta de una estructura productiva básicamente terciaria y orientada a la actividad turística. El sector servicios reúne la mayor parte de la población ocupada, no solo en el municipio de Salou, sino en la comarca del Tarragonés y sobre el conjunto de Cataluña.

3. REFERENCIAS

1. **Julián Buj, A. (2008)**. "La localización de la actividad turística de Salou (Tarragona) mediante SIG" Disponible en: http://tig.age-geografia.es//gran_canaria08/ponencia_2/Julian%20Buj.pdf [Visita: Julio 2020]

2. **Idescat. Institut d'Estadística de Catalunya**. Disponible en: http://www.idescat.cat [Visita: Julio 2020]

ANEJO Nº4- MORFOLOGÍA, BATIMETRÍA Y CARTOGRAFÍA

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. MORFOLOGÍA Y BATIMETRÍA 1
2.1. ENTORNO GENERAL 1
2.2. ZONA ADYACENTE AL PUERTO DE SALOU 2
3. CARTOGRAFÍA 3
4. REFERENCIAS 4

1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se define la morfología tanto de la zona general del entorno como de la zona adyacente al puerto de Salou, la batimetría y la cartografía necesaria para llevar a cabo la ejecución de las obras objeto de este proyecto. Para ello se utilizará la información proporcionada por el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria.

Es muy importante conocer y entender la batimetría para entender los procesos derivados de esta, como es la propagación del oleaje hacia la costa y las corrientes que actúan en la zona.

2. MORFOLOGÍA Y BATIMETRÍA

2.1. ENTORNO GENERAL

El Puerto de Salou se ubica en la subunidad fisiográfica definida entre el Cabo de Salou y el espigón de la Riera de Riudoms, existiendo entre ambos límites 11 kilómetros de costa aproximadamente.

Ilustración 1. Elementos en el entorno de la zona de estudio (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Un elemento de gran importancia en la zona de estudio es el Cabo de Salou. Dicho Cabo delimita varias zonas. La plataforma costera al Norte del Cabo de Salou, frente a la Playa de La Pineda alcanza una profundidad de 100 m a una distancia media de 13000 m (pendiente de 0,7 %). La batimétrica de 50 m se sitúa a 5000 m del Puerto de Tarragona (pendiente 1 %), reduciéndose esta distancia a 2000 m frente al Cabo de Salou (pendiente 2,5 %). El resto de las líneas batimétricas van reduciendo su distancia a la costa al acercarse a dicho Cabo.

Al sur del Cabo de Salou la plataforma costera se ensancha progresivamente en dirección al Delta del Ebro.

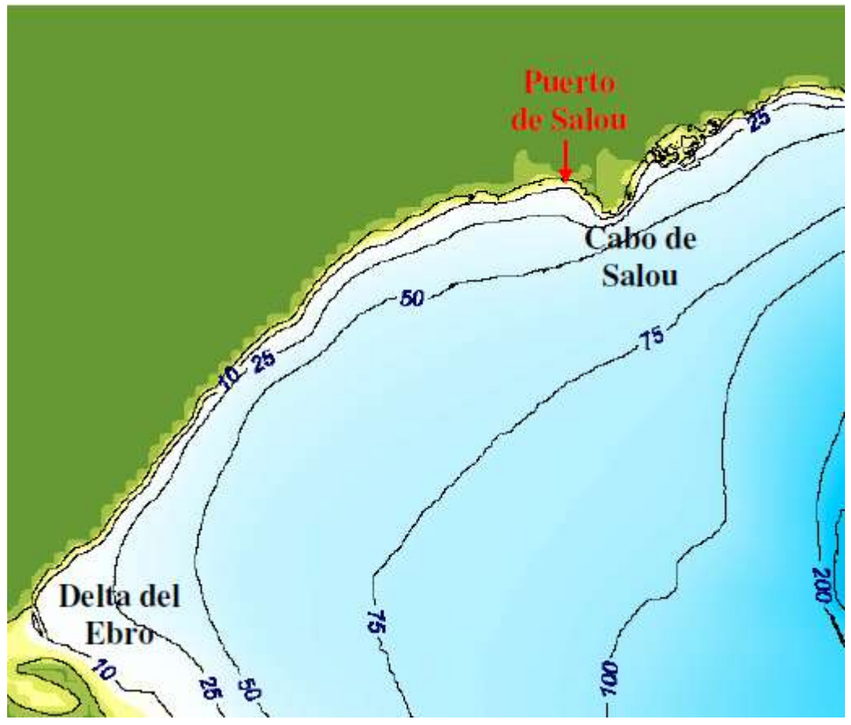


Ilustración 2. Batimetría general de la zona de estudio (Fuente : Estudio del IHCantabria)

La línea batimétrica de 100 m pasa de una distancia de 13000 m frente al cabo (pendiente de 0,7 %), a 35000 m frente al delta (pendiente 0,28 %). La batimétrica 50 m, una vez pasado el Cabo de Salou, se sitúa a una distancia media de 5000 m frente a las Playas de Salou (pendiente 1 %). Dicha distancia se va reduciendo al avanzar hacia el sur. La batimetría se puede considerar sensiblemente paralela desde la costa hasta una profundidad entorno a los 60 m. A partir de esta profundidad el paralelismo desaparece.

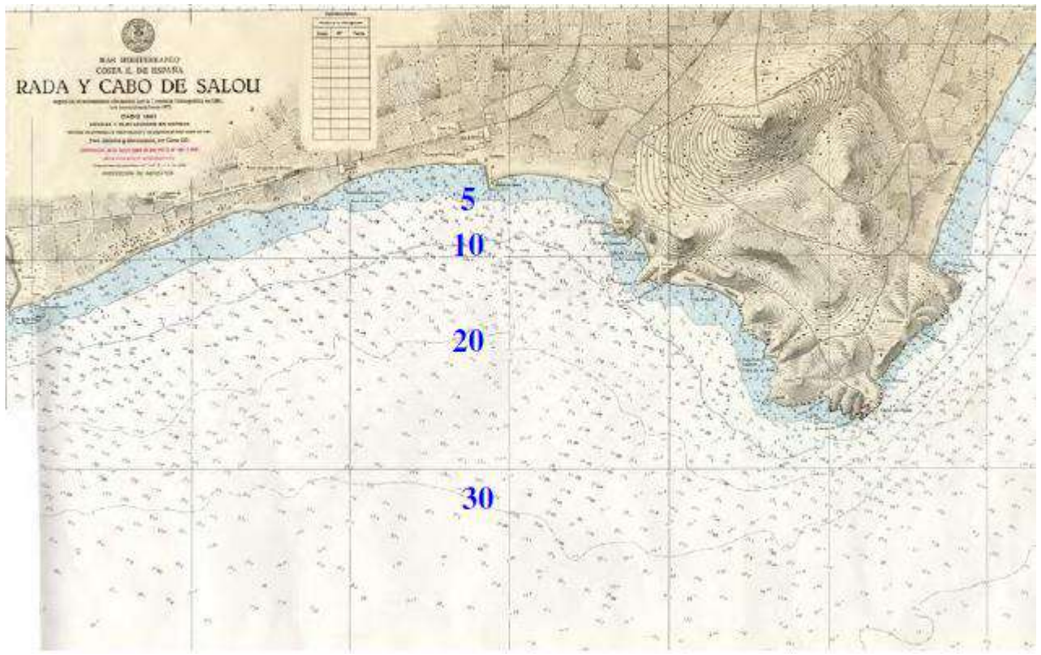


Ilustración 3. Carta Naútica 298A (1961) (Fuente: Estudio del IHCantabria)

En la ilustración 4 se presenta una batimetría de la zona comprendida entre el Cabo de Salou y la Punta de la Riera de Riudoms. Se puede observar, tal y como ya ha sido comentado, que la batimetría es sensiblemente paralela en esta zona próxima a la costa.

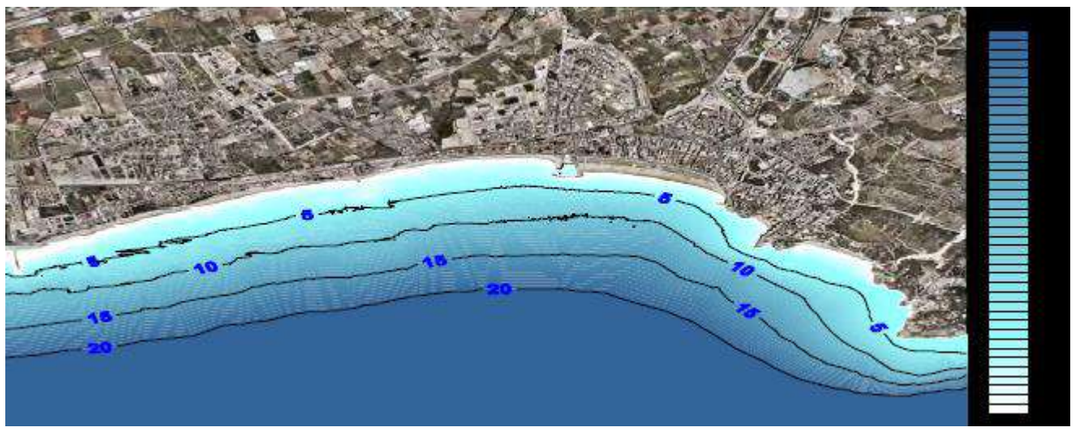


Ilustración 4. Batimetría zona comprendida entre el Cabo de Salou y la Punta de la Riera de Riudoms (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Los sedimentos existentes entre la línea de costa y una profundidad de 25 m alrededor del Cabo de Salou o de 10 m frente a las Playas de Salou, están constituidos por arenas de tipo medio-fino. En la zona exterior aguas afuera de la profundidad indicada los sedimentos corresponden a arenas fangosas y fangos.

2.2. ZONA ADYACENTE AL PUERTO DE SALOU

En esta zona se encuentran las principales playas objeto del presente estudio. El Puerto de Salou separa la Playa de Levante, en la parte oriental del Puerto, de la Playa de Poniente, al oeste del Puerto.

Ilustración 5. Elementos en la proximidad del Puerto de Salou (Fuente: Estudio del IHCantabria)

La Playa de Levante se encuentra limitada por la Punta de Els Pilons y el dique de levante del Puerto de Salou. Se encuentra orientada al SSW (aproximadamente S 12º W). Posee una longitud aproximada de 1100 m y una anchura variable con anchuras máximas de aproximadamente 110 m y mínimas de 30 m, siendo la anchura media de 80 m. La pendiente de la Playa en esta zona hasta la batimétrica 10 es de 2 %. En la zona del perfil activo de la Playa, la pendiente media es de 2,6 %.

En la Playa de Levante el fondo está compuesto por arenas. De acuerdo con las campañas de campo realizadas en Mayo de 2007, el valor medio del tamaño de grano en el perfil emergido es de 0,35 mm y en el sumergido es de 0,22 mm.

La Playa de Poniente se encuentra ubicada entre el contradique del Puerto de Salou y la zona de Sant Pere. En la zona de Sant Pere existía un espigón desde aproximadamente el año 1993 (el espigón de Sant Pere) de 170 m de longitud, 85 de los cuales eran sumergidos,

que fue sustituido en el verano de 2006 por un dique exento de unos 120 m de longitud. En la Playa de Poniente se distinguen las denominadas Playas de Cap de Sant Pere, Virgen del Carmen y Poniente de Salou en sentido de Sant Pere hacia el Puerto. Posee una longitud aproximada de 1500 m, de los que unos 1000 m constituyen la Playa de Poniente de Salou. La anchura es variable desde los 10 m en la zona de Sant Pere a los 90 m en las inmediaciones del Puerto de Salou, siendo la anchura media de 40 m. La Playa de Poniente de Salou está orientada al S 9º E y la pendiente de la Playa en esta zona hasta la batimétrica 10 es de 1,5 %, siendo por lo tanto su pendiente sensiblemente inferior a la de la Playa de Levante.

En la zona del perfil activo de la Playa, la pendiente media es de 1,7 %. En la Playa de Poniente el fondo está constituido por arenas, excepto en la zona adyacente a Sant Pere en la que existen rocas. De acuerdo con las campañas de campo realizadas en Mayo de 2007, el valor medio del tamaño de grano varía según la zona. En la zona próxima al Puerto de Salou es de 0,35 mm en el perfil emergido y de 0,22 mm en el sumergido. A medida que avanzamos hacia el Sur el sedimento se vuelve más fino, siendo el tamaño de grano medio en el perfil emergido de 0,23 mm y en el sumergido de 0,15 mm.

3. CARTOGRAFÍA

La cartografía mostrada en la siguiente ilustración ha sido obtenida del Centro Nacional de Información Geográfica de la hoja 0472-4 del MTN25.

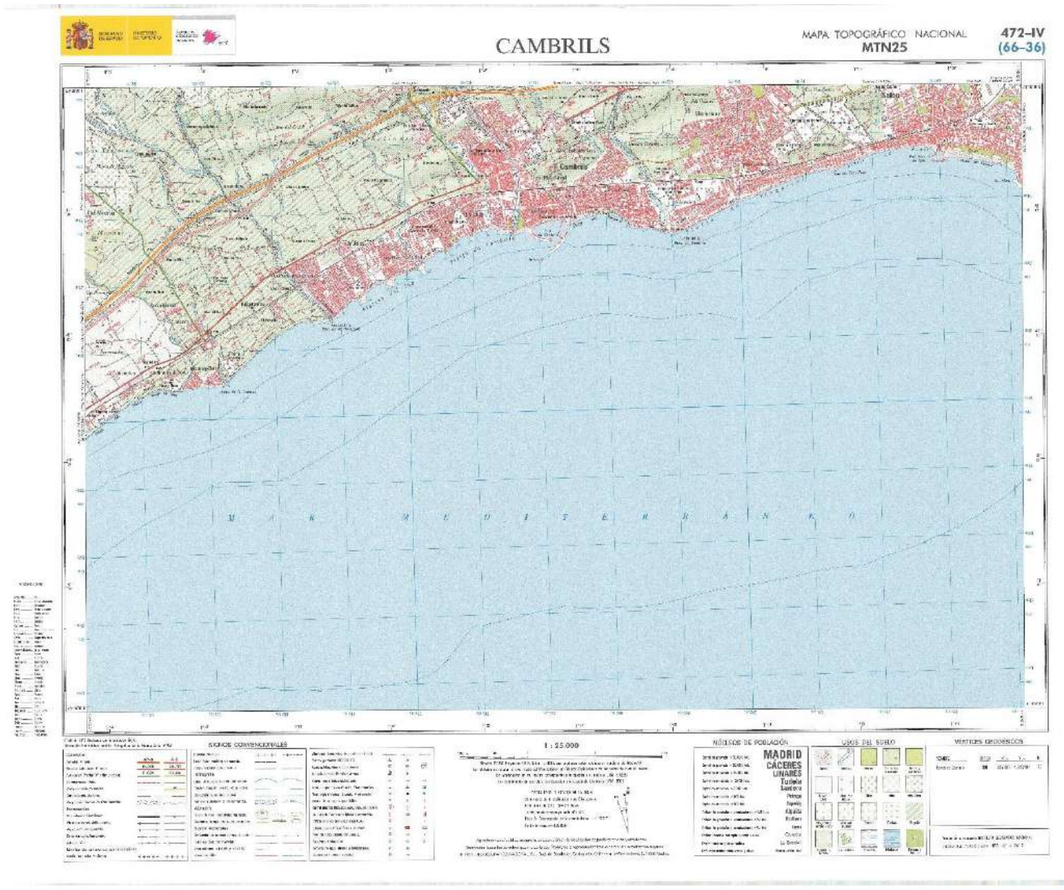


Ilustración 6. Cartografía obtenida del MTN25 Hoja 0472-4 del IGN

4. REFERENCIAS

1. **I.H. Cantabria (2007).** "Estudio de dinámica litoral del proyecto de mejoras del puerto de Salou"

2. **Centro Nacional de Información geográfica. CNIG**. Centro de descargas. Disponible en: http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp [Visita: Julio 2020]

3. **Instituto Geográfico Nacional. IGN.** Disponible en: https://www.ign.es/web/catalogo-cartoteca/search-in-mtn.html# [Visita: Julio 2020]

ANEJO Nº5- ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ESTUDIO GEOLÓGICO 1
2.1. CUATERNARIO 2
2.1.1. DEPÓSITOS COSTEROS 2
3. TÉCTONICA 3
4. GEOTECNIA 3
5. REFERENCIAS 4

1. INTRODUCCIÓN

En el presente apartado queda reflejado el Estudio Geológico y Geotécnico de la zona adyacente al Puerto de Salou. Partiendo de la información recopilada y de los trabajos realizados, se describe la geología de la zona, analizando con detalle los aspectos litológicos, tectónicos, geomorfológicos e hidrogeológicos y la geotecnia.

Para ello se ha utilizado información proporcionada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), concretamente del Mapa geológico de España E 1:50.000 (MAGNA50) y del Mapa geotécnico de Tarragona e 1:200.000 y de sus correspondientes memorias asociadas.

2. ESTUDIO GEOLÓGICO

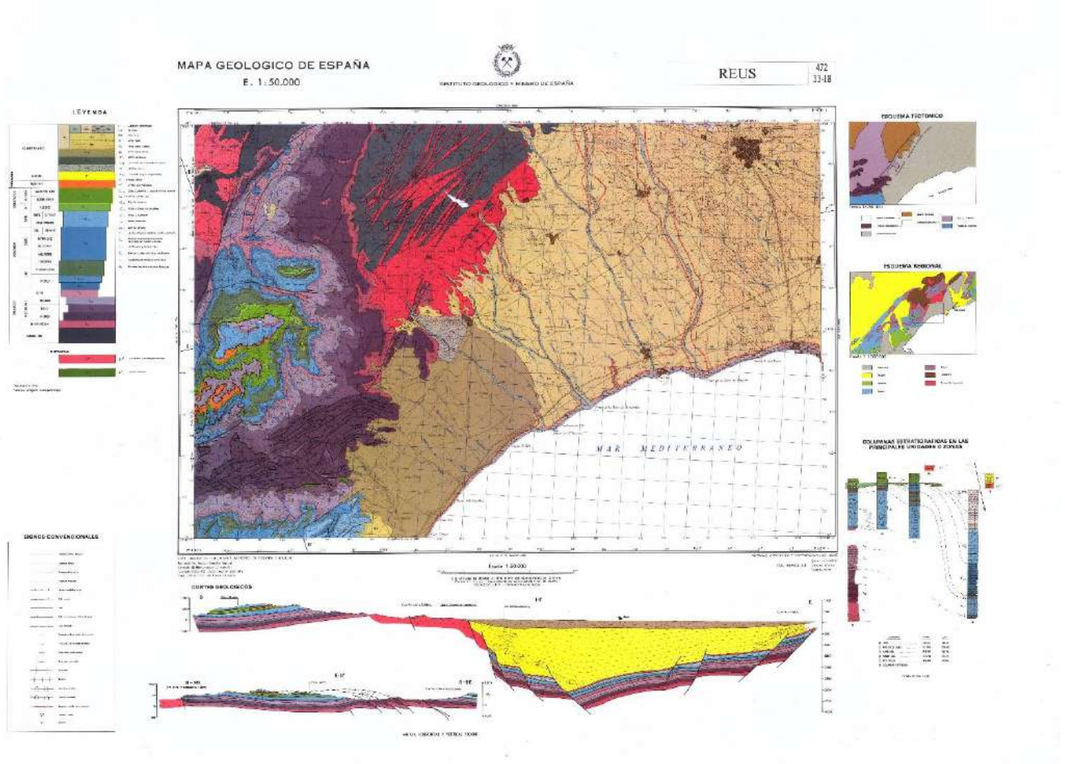


Ilustración 1. Mapa geológico de España. Hoja 472. E 1:50.000 Fuente: IGME

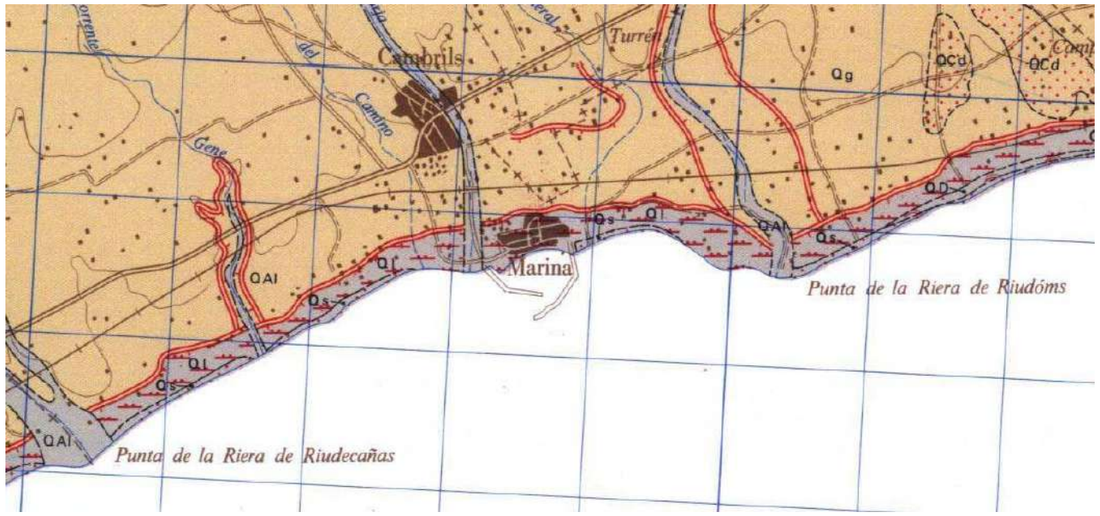


Ilustración 2. Geología zona adyacente al Puerto de Salou. (Fuente: IGME)

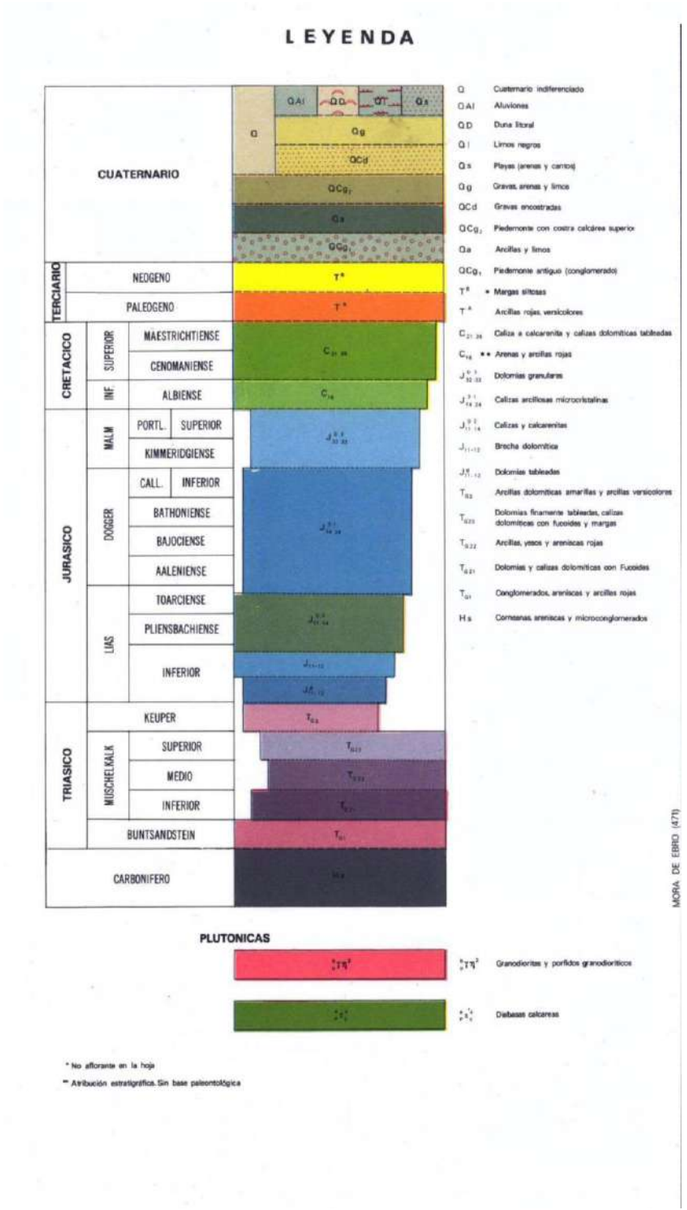


Ilustración 3. Leyenda mapa geológico (Fuente: IGME)

2.1. CUATERNARIO

2.1.1. DEPÓSITOS COSTEROS

Como podemos observar en la Ilustración 2, nuestra zona está formada principalmente por Q1 que corresponden a limos negros. Estos son unos depósitos de Cuaternario no continentales que aparecen entre la línea transgresiva flandriense que está a lo largo de la costa y la línea de costa actual. También aparecen los modernos conos de deyección representados por Cuaternario indiferenciado (Q).

En todo el litoral se establece n cordón de depósitos de playa (Qs) a base de finas arenas con intercalaciones de zonas de cantos fundamentalmente pizarrosos, afectados por la abrasión marina.

Entre las localidades de Salou y Cambrils, en contacto con la playa, existe un estrecho cordón de dunas litorales (Qd) muy degradados y semicubiertos por las recientes construcciones.

3. TÉCTONICA

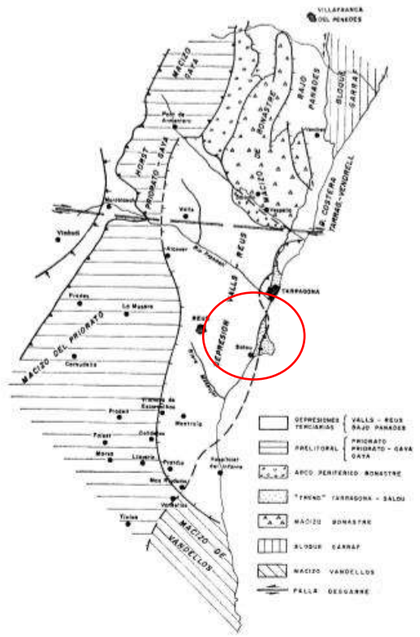


Ilustración 4. Tectónica (Fuente: IGME)

Como podemos observar en la ilustración 4, nuestra zona objeto de estudio se encuentra enmarada en o llamado Depresión Valls-Reus. Esta es una formidable graben con una longitud próxima a los 60 km y anchura media del orden de 15 km.

Este gran panel basculado, dilacerado por numerosas fallas normales, escalonadas y con algunos reajustes antitéticos, se sumerge en dirección NO, creciendo el relleno mioceno del surco en dirección SE-NO y en sentido NE-SO, debido este último basculamiento axial que ha afectado a cuenca sedimentaria.

Con estilo francamente monoclinal, el relleno mioceno, llega a alcanzar los 1.000-1.500 metros en las proximidades del gran escarpe tectónico que limita la fosa por el norte.

El gran graben se abre con posterioridad a la fase de cabalgamiento del horst que lo limita al Norte, siendo además posterior a la falla Espluga-Río Gayá, pues esta última no le afectó. Al contrario, la falla de transformación del Llobregat, en su desgarre final, afectó al Mioceno Superior.

4. GEOTECNIA

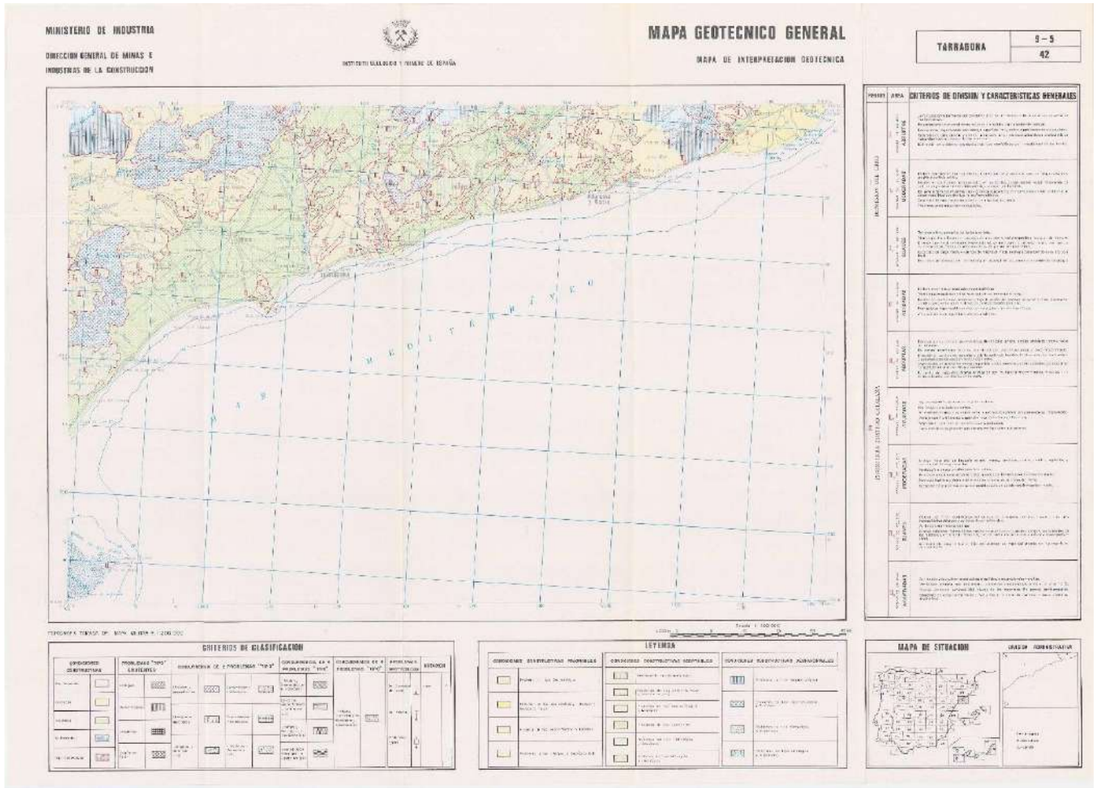


Ilustración 5. Mapa geotécnico general. Tarragona. Hoja 42. E 1:200.000 (Fuente: IGME)

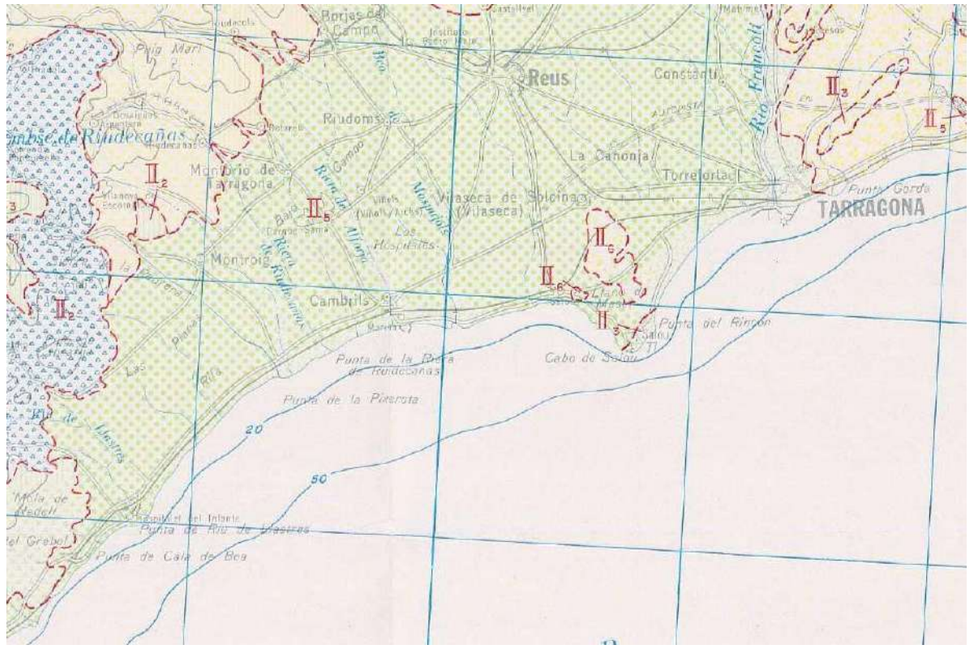


Ilustración 6. Geotecnia zona adyacente al Puerto de Salou. (Fuente: IGME)

Como se puede observar en la Ilustración 6 nuestra zona está compuesta por una forma de relieve II_5.

Esta forma de relieve es de tipo suave e incluye terrenos cuaternarios del Campo de Tarragona, terrazas fluviales, materiales inconsolidados deltaicos y cordones de dunas litorales. Respecto a la morfología es eminentemente llana. El drenaje es deficiente, posee una permeabilidad variada de acuerdo la granulometría y consolidación de los materiales, en general permeables. Posible existencia de niveles acuíferos a escasa profundidad. Capacidad de carga media a baja con asientos de magnitud elevada en los materiales inconsolidados.

5. REFERENCIAS

1. **Instituto Geológico y Minero de España. (IGME).** Mapas geológico y geotécnico y sus memorias correspondientes. Disponible en: http://www.igme.es/ [Visita: Julio 2020]

ANEJO Nº6- ESTUDIO DE LA CLIMATOLOGÍA

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ESTUDIO CLIMÁTICO 1
2.1. TEMPERATURA 2
2.2. PRECIPITACIONES 3
2.3. VIENTO 3
2.3.1. ROSAS DE VIENTO. PERIODO 2010-2020 3
2.4. VELOCIDADES MEDIAS DEL VIENTO MENSUALES. AÑO 2019 5
2.5. HUMEDAD 5
2.6. INSOLACIÓN 6
3. REFERENCIAS 6

1. INTRODUCCIÓN

El clima es uno de los factores que intervienen en la formación y condicionamiento del medio físico a través de sus características térmicas, pluviométricas y de humedad. Así, el medio físico que acogerá las obras previstas en este proyecto contará con condicionantes propios de la zona en la que se enmarca.

El presente anejo comprende la exposición de las variables meteorológicas necesarias para la caracterización climática del área del proyecto.

2. ESTUDIO CLIMÁTICO

Dada su situación latitudinal y occidente del continente euroasiático, el clima de Cataluña tiene unos rasgos propiamente mediterráneos, pero participa de otros más extremos, propios de las zonas climáticas entre las que se enmarca. Es un área de contacto de masas de aire de características diferentes: las frías o polares, procedentes de las latitudes medias y altas, y las cálidas o tropicales, propias de latitudes subtropicales y tropicales. La primera es sentida fundamentalmente durante los meses fríos del año, mientras que la segunda, caracterizada por un anticiclón en las capas medias y altas de la troposfera, es predominante durante el verano. Por esta razón, el trimestre estival será seco y el resto del año, moderadamente húmedo.

Por otra parte, la posición de Cataluña, en el occidente europeo ya levante de la Península Ibérica, confiere a su carácter general mediterráneo algunos rasgos atípicos: el invierno no es en Cataluña una estación lluviosa, debido a su posición en sotavento de los temporales atlánticos. El océano Atlántico queda a poniente, pero claramente separado del territorio catalán por las elevadas tierras ibéricas. Estas pueden ejercer de barrera aerológica, atenuando y modificando la influencia atlántica. En el litoral y el prelitoral será el otoño la estación más lluviosa, al darse los máximos contrastes térmicos entre las aguas mediterráneas y las primeras coladas frías. Finalmente, el clima queda matizado por la proximidad del continente africano, donde tiene su origen alguno de los tipos de tiempo que le afectan.

Atendiendo a la regionalización climática de Köppen, realizada en la siguiente ilustración, la zona de estudio pertenece a la clasificación de clima marítimo templado con verano seco y caluroso (Csa).

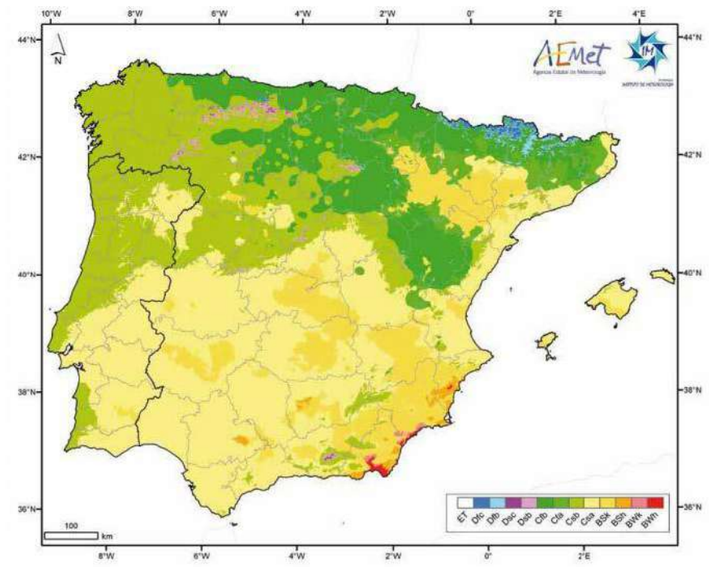


Ilustración 1. Clasificación climática de Köppen-Geiger (Fuente: AEMET)

Para el estudio climatológico se utilizará la estación del Aeropuerto de Reus situada a 8,03 km de Salou y ubicada a una altitud de 71 metros.

MES	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	9.0	14.1	3.9	29	70	4.0	0.2	0.2	0.3	5.7	7.2	157
Febrero	9.7	14.9	4.5	28	68	3.5	0.1	0.1	1.3	2.9	5.4	162
Marzo	11.9	17.1	6.6	28	67	3.8	0.1	0.3	1.9	0.8	6.0	197

Abril	13.8	19.0	8.6	37	66	5.0	0.0	0.5	0.8	0.0	3.9	222
Mayo	17.2	22.2	12.1	54	66	5.4	0.0	1.5	0.4	0.0	4.2	251
Junio	21.2	26.3	16.1	25	63	3.1	0.0	1.4	0.2	0.0	6.3	274
Julio	24.2	29.3	19.1	15	63	2.0	0.0	1.3	0.1	0.0	9.4	306
Agosto	24.6	29.4	19.7	42	66	3.6	0.0	2.6	0.2	0.0	6.2	265
Septiembre	21.5	26.3	16.6	77	70	5.1	0.0	3.1	0.2	0.0	4.8	209
Octubre	17.5	22.3	12.7	75	73	6.0	0.0	1.9	0.4	0.0	3.9	182
Noviembre	12.6	17.5	7.6	53	72	4.4	0.0	0.6	0.3	1.3	5.4	157
Diciembre	9.7	14.6	4.7	36	72	4.1	0.0	0.3	0.7	3.6	5.7	145
Año	16.1	21.1	11.1	500	68	49.8	0.4	13.9	6.7	12.5	68.3	-

Tabla 1. Valores climatológicos normales. (Fuente: Aemet)

Leyenda

T	Temperatura media mensual/anual (°C)
TM	Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Tm	Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
R	Precipitación mensual/anual media (mm)
H	Humedad relativa media (%)
DR	Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN	Número medio mensual/anual de días de nieve
DT	Número medio mensual/anual de días de tormenta
DF	Número medio mensual/anual de días de niebla
DH	Número medio mensual/anual de días de helada
DD	Número medio mensual/anual de días despejados
I	Número medio mensual/anual de horas de sol

2.1. TEMPERATURA

La variedad geográfica de Cataluña es realmente extraordinaria, sobre todo si se tiene en cuenta su modesta extensión. La gama de altitudes cubre más de 3.000 metros, lo cual produce unos pisos climáticos, en especial térmicos, que generan temperaturas medias anuales que van desde los 17 ºC a los 0 ºC.

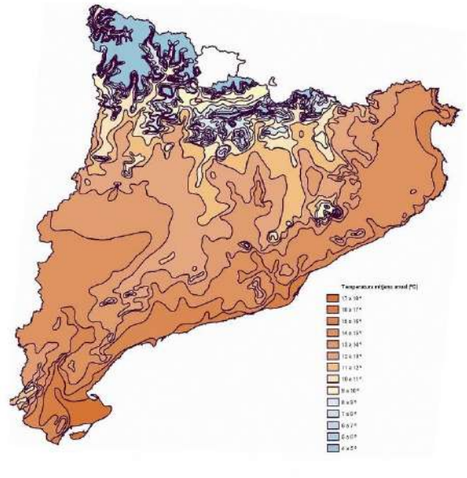


Ilustración 2. Temperaturas medias en Cataluña (Fuente: OWJE)

En concreto, en Salou el clima es templado y cálido. La lluvia cae sobre todo en invierno, con relativamente poca lluvia en verano. La temperatura media anual en Salou se encuentra entorno los 16.4ºC. Salou tiene un promedio de 24.0ºC en agosto que es el mes más cálido, siendo 9.3ºC la media en enero que es el mes más frío.

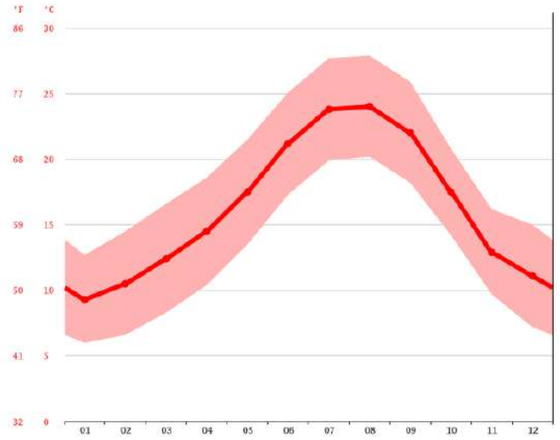


Ilustración 3. Datos de temperaturas en Salou (Fuente: climate-data.org)

Ilustración 4. Climograma de Salou. (Fuente: Climate-data.org)

2.2. PRECIPITACIONES

La precipitación es uno de los factores que más condiciona el clima y el paisaje de una región. Son importantes tanto el volumen de precipitación como su reparto estacional. En Cataluña, tiene una tendencia equinoccial. En los Pirineos, los veranos son húmedos mientras que en la zona mediterránea, los veranos son secos y las lluvias primaverales. En cuanto a la cantidad de precipitación, se pueden diferenciar dos regiones: las áreas pirenaicas y algunas zonas de la cordillera prelitoral donde superan los 700mm al año y el resto del territorio donde se encuentran alrededor de 400mm.

En concreto en Salou la lluvia recae principalmente en invierno con poca lluvia en verano, existiendo aproximadamente una media de 548 mm de precipitación. El mes más seco es julio siendo la media de 17 mm de precipitación. En octubre, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 80 mm.

2.3. VIENTO

El viento dominante en Cataluña, como en general en el resto de Europa, es el de poniente (del oeste). Aun así tanto en el norte como en el sur de Cataluña dominan vientos de componente norte: la tramontana (norte) especialmente en el Alto Ampurdán y el mistral (norte-oeste) en el sur de Cataluña. Se tiene que tener en cuenta vientos más irregulares o estacionales como son el viento de marinada y las brisas de montaña.

Para poder ver mejor los vientos predominantes en la zona de estudio se va a representar diferentes rosas de viento obtenidas del punto SIMAR 711015017 a través de la plataforma de Puertos del Estado.

2.3.1. ROSAS DE VIENTO. PERIODO 2010-2020

LUGAR/LOCATION: SIMAR 711015017
PERIODO/PERIOD: 2012-2020
EFICACIA/EFFIC.: 84.75 %

MUESTREO/SAMPLING: 1Hor.
INTERVALO/INTERVAL: Global
CALMAS/CALMS,<1.0 m/s : 7.39 %

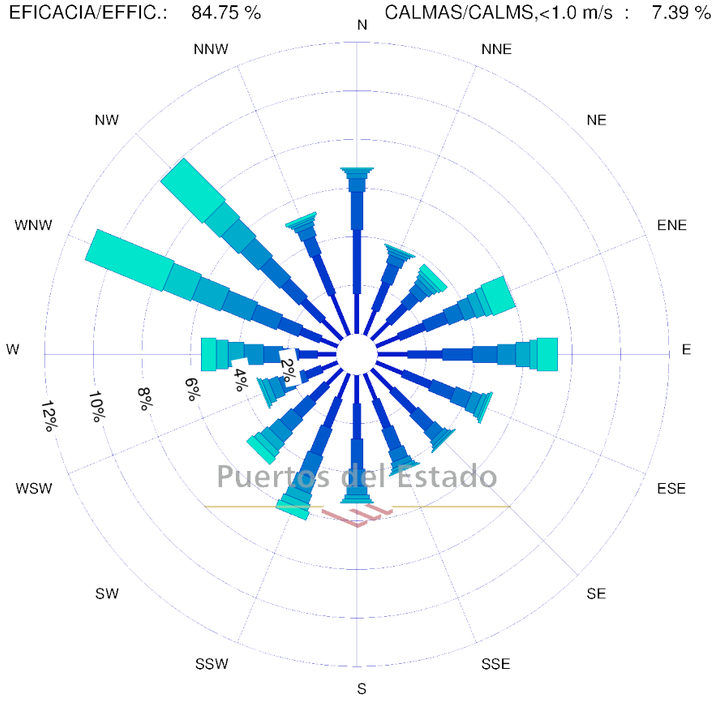


Ilustración 5. Rosa de viento global 2010-2020 (Fuente: Puertos del Estado)

LUGAR/LOCATION: SIMAR 711015017
PERIODO/PERIOD: 2012-2020
EFICACIA/EFFIC.: 86.39 %

MUESTREO/SAMPLING: 1Hor.
INTERVALO/INTERVAL: Dic.-Feb.
CALMAS/CALMS,<1.0 m/s : 5.84 %

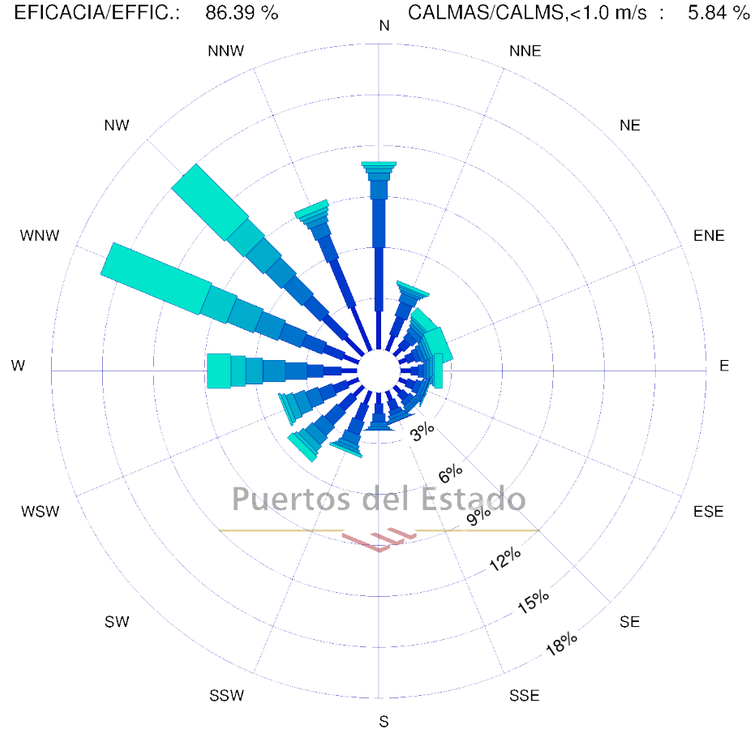


Ilustración 6.Rosa de viento de invierno 2010-2020 (Fuente: Puertos del Estado)

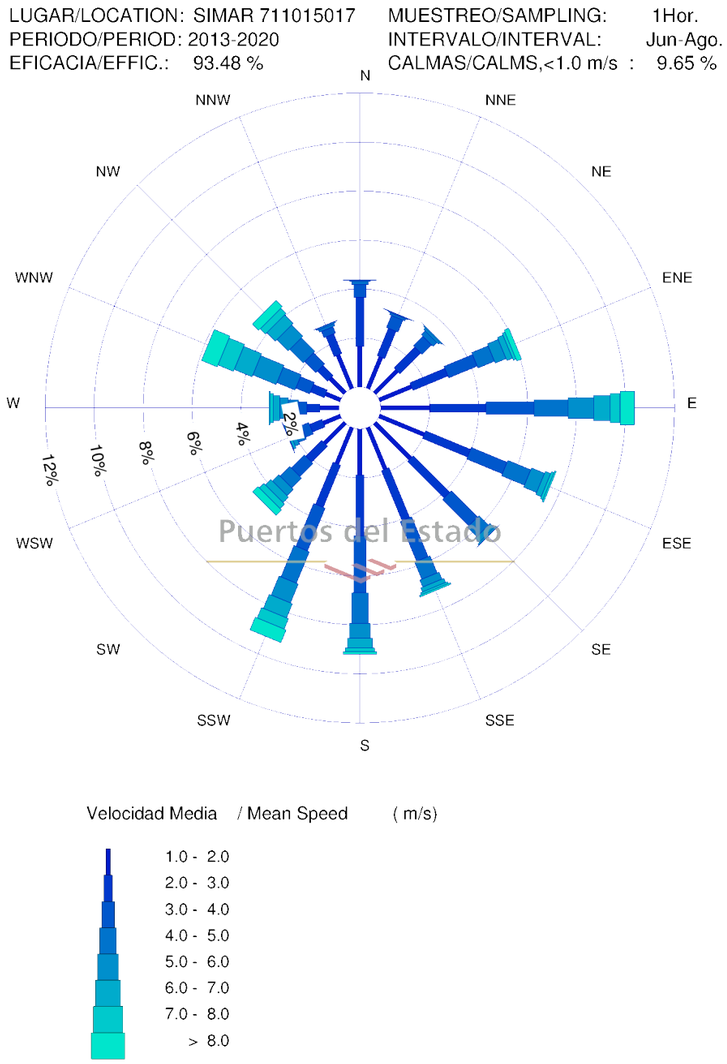


Ilustración 7. Rosa de viento de verano 2010-2020 (Fuente: Puertos del Estado)

Se puede observar que los vientos predominantes son los procedentes de WNW Y NW, aunque en la temporada de verano predomine el viento procedente de la dirección E, los vientos WNW Y NW no pierden importancia. Cabe destacar que la mayoría del abanico de direcciones de viento supera los 8 m/s.

2.4. VELOCIDADES MEDIAS DEL VIENTO MENSUALES. AÑO 2019

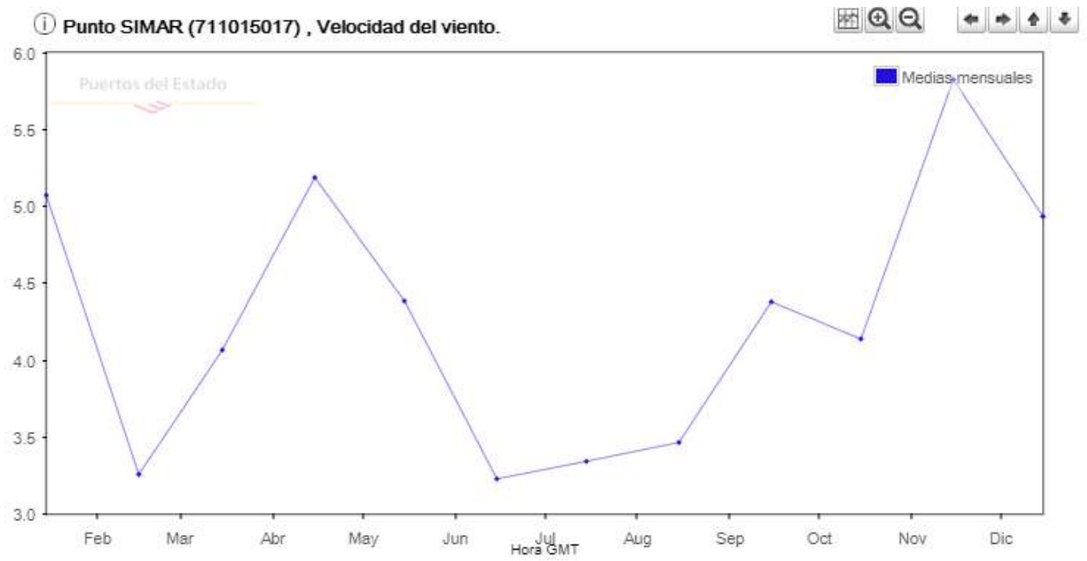


Ilustración 8. Velocidades medias del viento mensuales. Año 2019 (Fuente: Puertos del Estado)

Como se puede observar hay una gran variación de la velocidad media del viento dependiendo en el mes que nos encontremos del año, los valores más altos se dan en los meses de invierno, especialmente entre diciembre y enero. Por el contrario se alcanzan los valores más bajos en la temporada de verano.

2.5. HUMEDAD

La humedad relativa mediana anual se encuentra en general en todo el territorio entre el 70 y el 75 %. En el litoral esta cifra es fuerza homogénea a lo largo de todos los meses del año, en el interior se presenta un mínimo en verano y un máximo en invierno, especialmente acusado este en los lugares donde acostumbra a haber niebla. Como se puede observar en la siguiente ilustración, la humedad relativa media anual en la zona de estudio oscila entre el 70%.

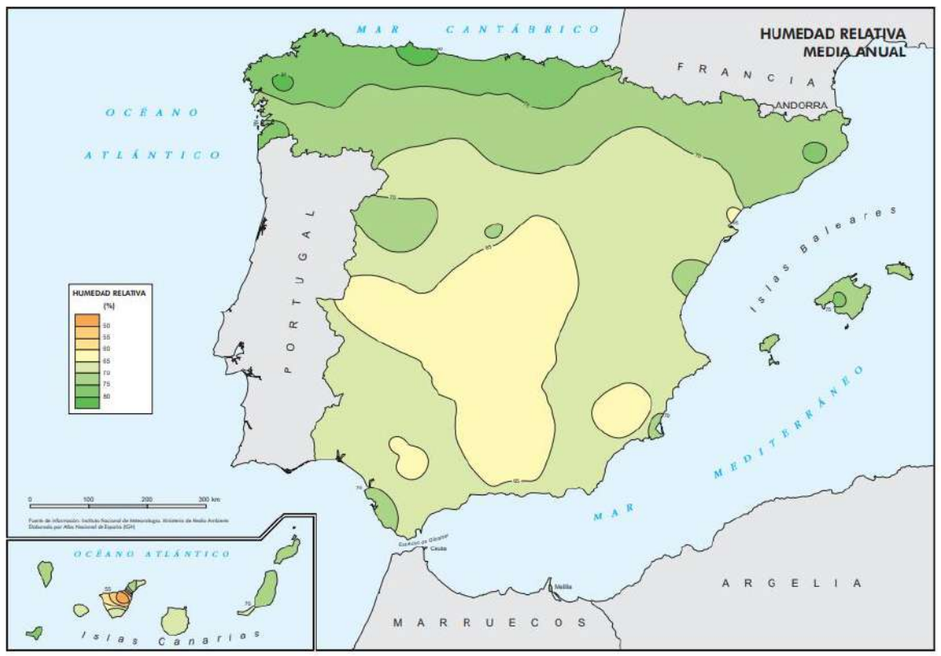


Ilustración 9. Mapa humedad relativa anual (Fuente: IGN)

2.6. INSOLACIÓN

La insolación está estrechamente ligada a la nubosidad, sea de nubes altas o de nubes bajas (niebla) y no tan directamente ligada a la pluviometría. En el siguiente mapa se muestra la insolación anual, valor que se obtiene a partir de número de horas de sol registradas a lo largo del año. En Salou oscila entre 2400-2600 horas de sol al año de media.

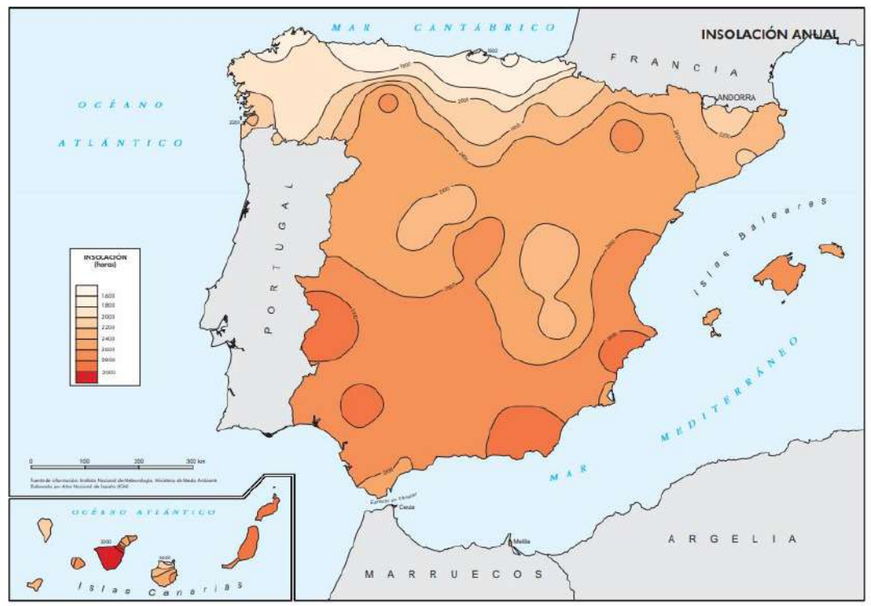


Ilustración 10. Insolación anual (Fuente: IGN)

3. REFERENCIAS

1. **Servicio meteorológico de Cataluña.** El clima ayer. Disponible en: https://www.meteo.cat/wpweb/climatologia/el-clima-ahir/el-clima-de-catalunya/ [Visita: Julio 2020]

2. **Mapa Owje.** Mapa de temperatura de Cataluña. Disponible en: https://mapas.owje.com/11555_temperatura-de-cataluna.html [Visita: Julio 2020]

3. **Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).** Valores climatológicos normales. Disponible en: http://www.aemet.es/es/portada [Visita: Julio 2020]

4. **Weather Spark**. Clima promedio en Salou. Disponible en: https://es.weatherspark.com/y/45979/Clima-promedio-en-Salou-Espa%C3%B1a-durante-todo-el-a%C3%B1o [Visita: Julio 2020]

5. **Centro Nacional de Información geográfica. CNIG**. Centro de descargas. Disponible en: http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp [Visita: Julio 2020]

6. **Instituto Geográfico Nacional. IGN.** Disponible en: https://www.ign.es/web/catalogo-cartoteca/search-in-mtn.html# [Visita: Julio 2020]

7. **Puertos del Estado.** Viento. Disponible en: http://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx [Visita: Julio 2020]

ANEJO Nº7- ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR 1
2.1. NIVEL DEL MAR A CONSIDERAR EN ESTE PROYECTO 1
3. REFERENCIAS 2

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se pretende estudiar los diferentes factores que afectan a la variación del nivel del mar. Se estudiarán por separado la marea astronómica y la marea meteorológica a fin de estudiar el efecto que produce cada una en la variación del nivel del mar.

2. ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

Se define nivel del mar a la posición media de la superficie libre del mar una vez filtradas las oscilaciones de onda corta y larga asociadas al oleaje de viento y grupos de ondas. Una vez filtradas dichas oscilaciones, las oscilaciones resultantes son causadas por movimientos de largo periodo asociados a la meteorología y a los movimientos astronómicos. La oscilación del nivel medio del mar, asociada a la evolución de los sistemas meteorológicos, tiene carácter aleatorio y se denomina marea meteorológica. La oscilación del nivel asociada a los movimientos astronómicos tiene carácter determinista y se le denomina Marea Astronómica. La combinación de las estadísticas de ambas mareas es lo que se denomina régimen del nivel del mar.

Para obtener el régimen de nivel de marea se ha obtenido información del mareógrafo situado en el Puerto de Tarragona ya que por su posición se le considera el más adecuado para el estudio.

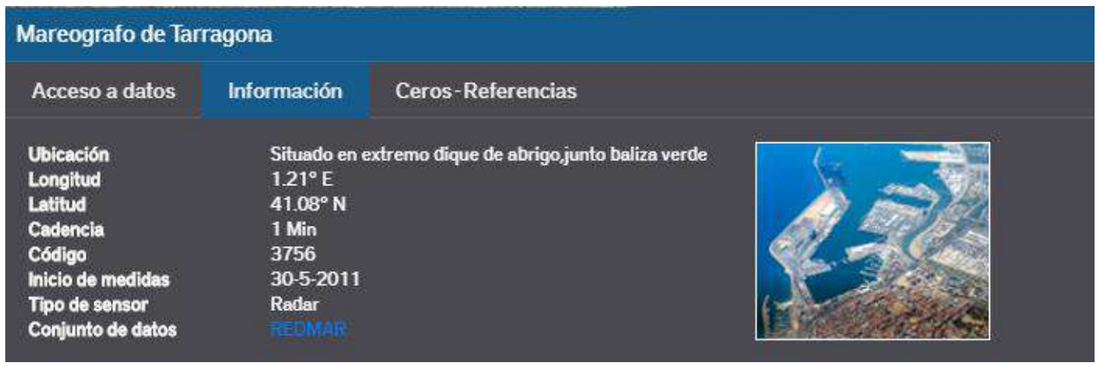


Ilustración 1. Mareógrafo de Tarragona (Fuente: Puertos del Estado)

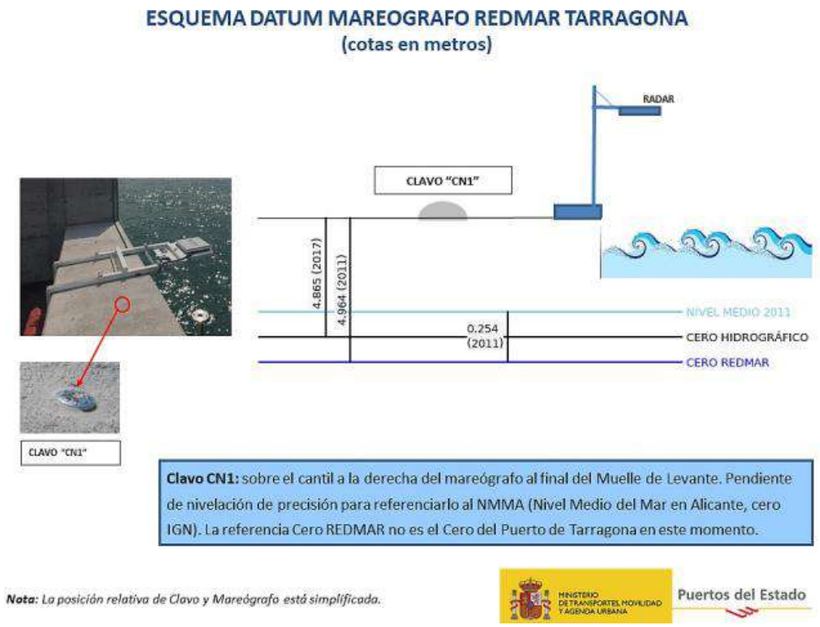


Ilustración 2. Esquema DATUM mareógrafo REDMAR Tarragona (Fuente: Puertos del Estado)

2.1. NIVEL DEL MAR A CONSIDERAR EN ESTE PROYECTO

Para obtener el nivel del mar correspondiente a este proyecto se ha obtenido la información de Puertos del Estado a través del histograma que proporciona relativo al nivel del mar para poder tomar un valor medio. Este valor se ha obtenido teniendo en cuenta un periodo comprendido entre 2011 y 2020. También se ha obtenido para mayor precisión los valores de nivel medio del año 2019 y se ha obtenido su media, confirmando que coincide con los valores mostrados por el histograma de la Ilustración 3.

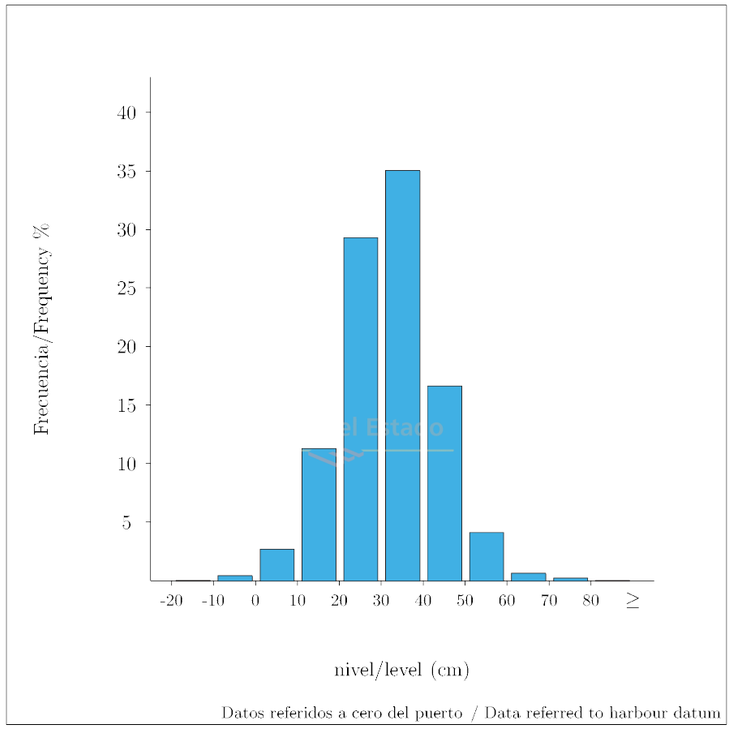


Ilustración 3. Nivel del mar (Fuente: Puertos del Estado)

MES	NIVEL MEDIO (CM)
ENERO	25
FEBRERO	27
MARZO	44
ABRIL	32
MAYO	33
JUNIO	34
JULIO	36
AGOSTO	37
SEPTIEMBRE	39
OCTUBRE	47
NOVIEMBRE	50
DICIEMBRE	33
MEDIA ANUAL	36 cm

Tabla 1. Tabla de datos de nivel del mar mensuales. Año 2019 . (Fuente: Puertos del Estado)

Se considera para este proyecto una media de nivel del mar de **36 centímetros.**

3. REFERENCIAS

1.**Puertos del Estado.** Oceanografía. Nivel del Mar. Disponible en: http://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx [Visita: Julio 2020]

2.**Grupo de Ingenería Oeanográfica y de Costas. GIOC. Universidadd de Cantabria**. "Atlas de inundación del litoral peninsular español". Disponible en: https://smc.ihcantabria.es/SMC25/wp-content/uploads/2017/03/Documento-complementario-de-cota-de-inundacion_Con_ANEJOS.pdf [Visita: Julio 2020]

3. **Agencia Sinc**. **SINC.** "La marea meteorológica del mar Mediterráneo aumenta más de un milímetro al año desde 1989" .(2014). Disponible en: https://www.agenciasinc.es/Noticias/La-marea-meteorologica-del-mar-Mediterraneo-aumenta-mas-de-un-milimetro-al-ano-desde-1989#:~:text=%E2%80%9CLa%20componente%20meteorol%C3%B3gica%20del%20nivel,estudio%2C%20publicado%20en%20la%20revista [Visita: Julio 2020]

ANEJO Nº8- ESTUDIO DEL OLEAJE

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS 1
2.1. FUENTES DE DATOS 1
2.2. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE 1
3. OLEAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO 2
3.1. INTRODUCCIÓN 2
3.2. BATIMETRÍA 3
3.3. MODELO NUMÉRICO DE PROPAGACIÓN 3
3.4. MALLAS DE PROPAGACIÓN 3
3.5. CASOS PROPAGADOS 4
3.6. RESULTADOS DE LAS PROPAGACIONES 6
3.7. CONSIDERACIONES FINALES RELATIVAS A LOS OLEAJES DE LA ZONA DE ESTUDIO 9
3.8. REGÍMENES DE OLEAJE EN LAS INMEDIACIONES DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO 10
4. SISTEMA CIRCULATORIO DE CORRIENTES 12
4.1. INTRODUCCIÓN 12
4.2. RESULTADOS 13
4.3. CONSIDERACIONES FINALES RELATIVAS A LAS CORRIENTES DE ROTURA 17
5. REFERENCIAS 17

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se estudiará la dinámica marina de la zona de estudio, para ello se analizará con detalle el oleaje en profundidades indefinidas y posteriormente en la zona de estudio tanto en régimen extremal como medio anual. También se analizará el sistema circulatorio de corrientes. Para ello se utilizará la información proporcionada por el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria.

Este estudio del oleaje en la zona de estudio será la base que servirá para el diseño de la futura ampliación del Puerto de Salou el cual se detallará en los siguientes anejos.

2. OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

2.1. FUENTES DE DATOS

El clima marítimo en aguas profundas ha sido proporcionado por el IH Cantabria

Con el objetivo de disponer de una base de datos de mayor longitud, así como de disponer de la información necesaria para poder analizar la evolución histórica de la zona objeto de estudio, se ha contado asimismo con la base de datos de reanálisis de oleaje SIMAR-44 proporcionada por Puertos del Estado. Dicha serie contiene los parámetros de estado de mar obtenidos de los registros direccionales, espaciados cada hora durante un periodo de tiempo de 44 años. Esta información es el resultado de la aplicación del modelo numérico WAM de generación de oleaje a la información meteorológica almacenada en los citados 44 años.

La base de datos SIMAR-44 consta de dos oleajes tipo SWELL y uno tipo SEA, de donde se obtiene el espectro direccional de energía. De este espectro resultante se calculan los diferentes momentos y parámetros de estado de mar derivados: altura de ola significante, H_s, período de pico, T_p, periodo medio, T_m y dirección media de propagación, θ_m.

En el presente trabajo se ha contado con la información de estos cuatro parámetros para los 385561 estados de mar, de una hora de duración, comprendidos entre el 5 de Enero de 1958 y el 30 de Diciembre de 2001.

En concreto en este estudio se ha considerado el punto de reanálisis con las coordenadas 1,375º E y 40,9º N.

2.2. CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE

En la zona objeto de estudio el oleaje en profundidades indefinidas presenta dos familias de direcciones principales: los levantes procedentes del sector Este y los oleajes procedentes del sector Sur. Los oleajes procedentes de los sectores E y ENE son los más energéticos con una altura de ola significante superada 12 horas al año de aproximadamente 4 m en el sector E y de 5 m en el sector ENE. En cuanto a los oleajes procedentes del sector Sur la altura de ola significante superada 12 horas al año se reduce a 2,5-3 m. Los oleajes más frecuentes en la zona son los procedentes del sector S, seguidos del sector E y del SSW.

En la Ilustración 1 se presenta la rosa de oleaje en profundidades indefinidas en el punto seleccionado de la base de datos SIMAR-44. Asimismo, en la Tabla 1 se presentan los porcentajes de tiempo en los que el oleaje procede de cada uno de los sectores. Tal y como ya ha sido comentado, puede observarse la importancia de los oleajes procedentes del sector Este y del sector Sur.

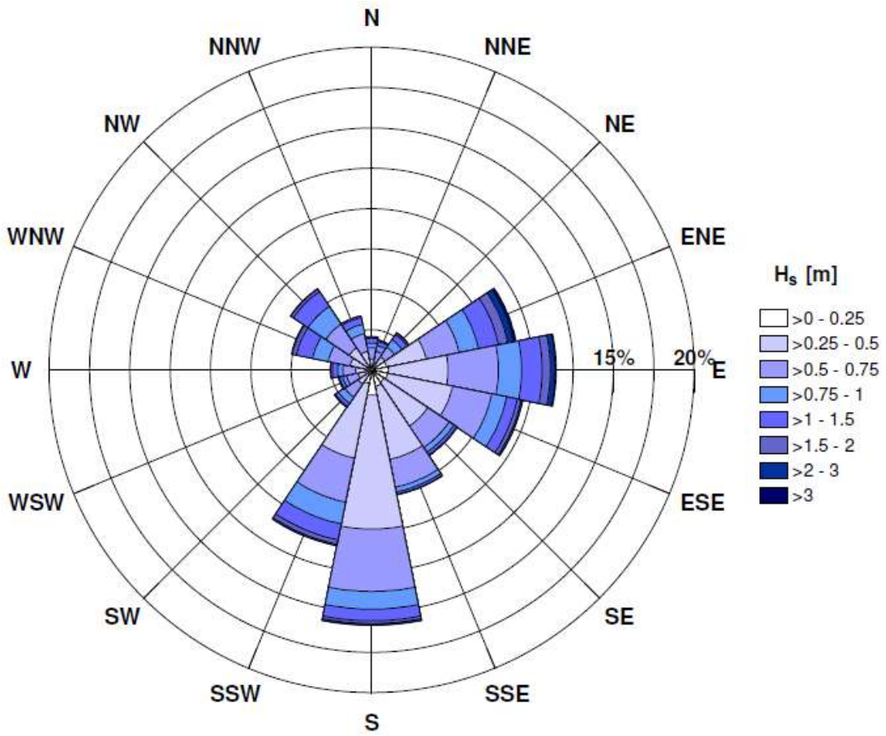


Ilustración 1. Rosa de oleaje en profundidades indefinidas (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Dirección	Sector	Porcentaje del tiempo %
N	$\theta > 348.75^{o}\ \theta \leq 11.25^{o}$	2,1
NNE	$11.25^{o} < \theta \leq 33.75^{o}$	1,9
NE	$33.75^{o} < \theta \leq 56.25^{o}$	2,8
ENE	$56.25^{o} < \theta \leq 78.75^{o}$	9,1
E	$78.75^{o} < \theta \leq 101.25^{o}$	11,4
ESE	$101.25^{o} < \theta \leq 123.75^{o}$	9,5
SE	$123.75^{o} < \theta \leq 146.25^{o}$	6,4
SSE	$146.25^{o} < \theta \leq 168.75^{o}$	7,9
S	$168.75^{o} < \theta \leq 191.25^{o}$	15,8
SSW	$191.25^{o} < \theta \leq 213.75^{o}$	11,1
SW	$213.75^{o} < \theta \leq 236.25^{o}$	2,8
WSW	$236.25^{o} < \theta \leq 258.75^{o}$	2,1
W	$258.75^{o} < \theta \leq 281.25^{o}$	2,6
WNW	$281.25^{o} < \theta \leq 303.75^{o}$	5,1
NW	$303.75^{o} < \theta \leq 326.25^{o}$	6,0
NNW	$326.25^{o} < \theta \leq 348.75^{o}$	3,4

Tabla 1. Porcentaje de tiempo de presentación de oleaje en cada uno de los sectores (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Otro rasgo importante a destacar en el clima marítimo en profundidades indefinidas en la zona de estudio es la gran variabilidad existente entre años. Así pues, existen años en los que los oleajes procedentes del Sur adquieren mayor importancia y otros en los que son los oleajes del Este los que adquieren una mayor relevancia.

3. OLEAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO

3.1. INTRODUCCIÓN

La propagación del oleaje cumple dos objetivos en este trabajo. En primer lugar, las figuras de propagación permiten obtener una imagen cualitativa y cuantitativa del proceso de propagación desde profundidades indefinidas hasta la zona objeto de estudio, permitiendo detectar zonas de concentración o expansión del oleaje. En segundo lugar, los resultados de las propagaciones permiten crear ficheros de propagación en puntos

seleccionados, de manera que sea posible propagar posteriormente los regímenes desde profundidades indefinidas hasta dichos puntos.

3.2. BATIMETRÍA

La batimetría empleada para la representación de los fondos ha sido obtenida a partir de la combinación de varias fuentes que se enumeran a continuación:

- Batimetría general de la zona obtenida mediante las cartas náuticas 48, 3711, 3710, 485, 4881, 48c, 487a del Instituto Hidrográfico de la Marina.
- Batimetría del año 2006 de la zona del Cabo de Salou.
- Batimetría del año 2006 de la Playa de La Pineda.
- campaña batimétrica de detalle de la zona de estudio de Mayo de 2007 proporcionada por SENER
- Topografía de detalle de la zona de estudio de Mayo de 2007 proporcionada por SENER

Ilustración 2.Batimetría de detalle de la zona de estudio (Fuente: Estudio del IHCantabria)

3.3. MODELO NUMÉRICO DE PROPAGACIÓN

Al propagarse el oleaje hacia la costa, se producen fenómenos de modificación del mismo, los cuales afectan a la distribución espacial de la energía (refracción, reflexión, asomeramiento, rotura, fricción por el fondo, etc.). El modelo numérico OLUCA-SP es el empleado para propagar desde profundidades indefinidas hasta la zona de estudio. Este modelo numérico resuelve la forma parabólica de la ecuación de la pendiente suave al mismo tiempo que incorpora términos no lineales, simulación de la capa límite turbulenta o laminar y rugosidad por fondo, entre otros.

El modelo fue desarrollado inicialmente en la Universidad de Delaware, U.S.A. pero posteriormente fue mejorado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria. Entre estas mejoras se encuentra, la capacidad de propagación de oleaje irregular, tras definirlo mediante la expresión de un espectro direccional en el borde exterior de la malla de propagación.

3.4. MALLAS DE PROPAGACIÓN

Como primer paso para estudiar la propagación del oleaje, se requiere definir una malla de estudio sobre la batimetría de la zona de estudio, o área en la que se busca analizar la propagación. Por requerimiento del modelo utilizado, una de las alineaciones de la malla ha de coincidir con la dirección de propagación del oleaje o estar comprendida en un ángulo no superior a ± 45º respecto a dicha dirección. Por este motivo, y dada la configuración de la zona de estudio, se han seleccionado tres mallas generales de propagación con sus respectivas mallas de detalle para la susodicha zona de estudio. En la primera malla (ilustración 3) se propagan los oleajes del SSW, S, SSE, SE y ESE; en la segunda malla (ilustración 4) se propagan los oleajes del E y en la tercera malla, (ilustración 5) los oleajes del ENE. Las mallas generales tienen un espaciado de 100 m mientras que las mallas de detalle lógicamente lo tienen menor, de sólo 15 - 20 m.

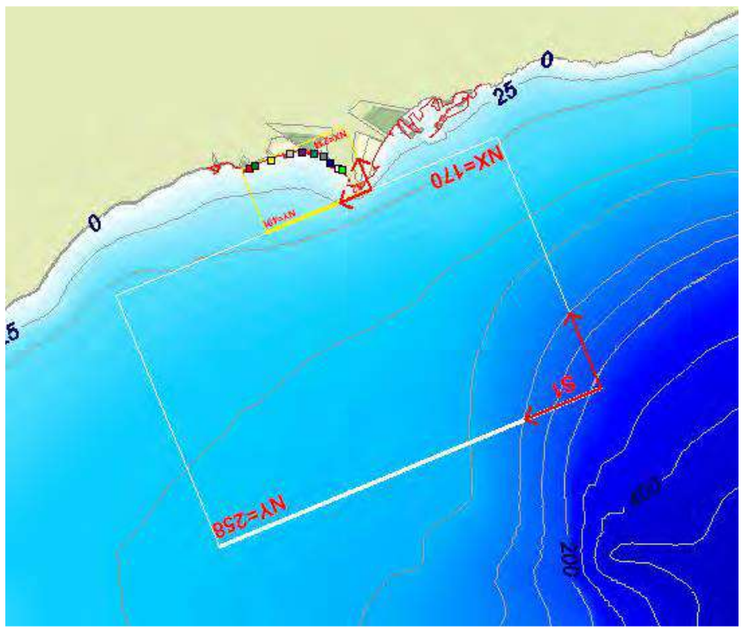


Ilustración 3. Mallas S1 y S2 de propagación del oleaje. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

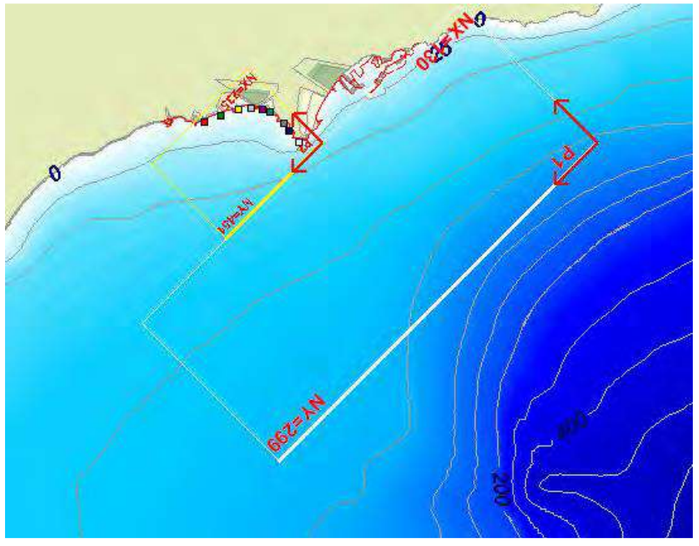


Ilustración 4.Mallas P1 y P2 de propagación del oleaje. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

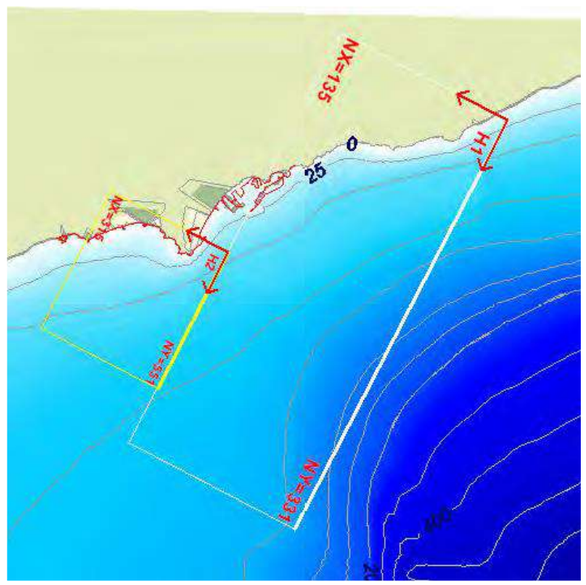


Ilustración 5. Mallas H1 y H2 de propagación del oleaje. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

3.5. CASOS PROPAGADOS

La propagación del oleaje desde profundidades indefinidas hasta la zona de estudio se ha realizado mediante el uso del modelo numérico de propagación de oleaje OLUCA-SP. Dicho modelo permite la propagación de un espectro direccional de oleaje, definido por la altura de ola significante, el periodo de pico, la forma espectral y la función de dispersión angular.

Para el caso de estudio, se han propagado espectros tipo TMA (Bows, et al., 1985) a los que se les aplica la función de dispersión angular propuesta por Borgman (1984).

Cada espectro propagado queda definido por cinco parámetros:

- Hs: Altura de ola significante, asignada a la altura del momento de orden cero espectral.
- Tp: Periodo de pico.
- qm: Dirección media.
- g: Factor de ensanchamiento del pico.
- sq: Parámetro de dispersión angular.

Con el objetivo de poder propagar adecuadamente la serie de oleaje en indefinidas hasta la zona de estudio ha sido necesario propagar 114 casos de oleaje espectral, con las direcciones, rangos de alturas de ola significante, períodos de pico y niveles que se indican en la Tabla 2. Estos casos se eligieron con base en los gráficos de distribución conjunta de Hs-Tp para la base de datos histórica en aguas profundas, eligiendo los pares de Hs y Tp representativos para cada sector direccional. Todos los casos ejecutados para cada dirección se han considerado con el nivel de bajamar (nivel cero), debido a las características micromareales de la zona de estudio. Los parámetros g y sq de caracterización de la forma del espectro bidimensional se han seleccionado en función del período de pico.

H (m)	T (s)	θ	Marea	Gama	Dispersion	Malla 1	Malla 2	Clave
0,5	4	ENE	0	4	15	H1	H2	H201
1	4	ENE	0	4	15	H1	H2	H202
2,5	4	ENE	0	4	15	H1	H2	H203
4,5	4	ENE	0	4	15	H1	H2	H204
7	4	ENE	0	4	15	H1	H2	H205
9	4	ENE	0	4	15	H1	H2	H206
0,5	8	ENE	0	4	15	H1	H2	H207
1	8	ENE	0	4	15	H1	H2	H208
2,5	8	ENE	0	4	15	H1	H2	H209
4,5	8	ENE	0	4	15	H1	H2	H210
7	8	ENE	0	4	15	H1	H2	H211
9	8	ENE	0	4	15	H1	H2	H212
0,5	12	ENE	0	8	10	H1	H2	H213
1	12	ENE	0	8	10	H1	H2	H214
2,5	12	ENE	0	8	10	H1	H2	H215
4,5	12	ENE	0	8	10	H1	H2	H216
7	12	ENE	0	8	10	H1	H2	H217
9	12	ENE	0	8	10	H1	H2	H218
0,5	17	ENE	0	8	10	H1	H2	H219
1	17	ENE	0	8	10	H1	H2	H220
2,5	17	ENE	0	8	10	H1	H2	H221
4,5	17	ENE	0	8	10	H1	H2	H222
7	17	ENE	0	8	10	H1	H2	H223
9	17	ENE	0	8	10	H1	H2	H224
0,5	4	ENE	0	4	15	P1	P2	P225
1	4	E	0	4	15	P1	P2	P226
2,5	4	E	0	4	15	P1	P2	P227
4,5	4	E	0	4	15	P1	P2	P228
7	4	E	0	4	15	P1	P2	P229
0,5	8	E	0	4	15	P1	P2	P230
1	8	E	0	4	15	P1	P2	P231
2,5	8	E	0	4	15	P1	P2	P232
4,5	8	E	0	4	15	P1	P2	P233
7	8	E	0	4	15	P1	P2	P234
0,5	12	E	0	8	10	P1	P2	P235
1	12	E	0	8	10	P1	P2	P236
2,5	12	E	0	8	10	P1	P2	P237
4,5	12	E	0	8	10	P1	P2	P238
7	12	E	0	8	10	P1	P2	P239
0,5	17	E	0	8	10	P1	P2	P240
1	17	E	0	8	10	P1	P2	P241
2,5	17	E	0	8	10	P1	P2	P242
4,5	17	E	0	8	10	P1	P2	P243
7	17	E	0	8	10	P1	P2	P244
0,5	4	ESE	0	4	15	S1	S2	S245
1	4	ESE	0	4	15	S1	S2	S246
2,5	4	ESE	0	4	15	S1	S2	S247
4,5	4	ESE	0	4	15	S1	S2	S248
0,5	8	ESE	0	4	15	S1	S2	S249
1	8	ESE	0	4	15	S1	S2	S250
2,5	8	ESE	0	4	15	S1	S2	S251
4,5	8	ESE	0	4	15	S1	S2	S252
0,5	12	ESE	0	8	10	S1	S2	S253
1	12	ESE	0	8	10	S1	S2	S254
2,5	12	ESE	0	8	10	S1	S2	S255
4,5	12	ESE	0	8	10	S1	S2	S256
0,5	4	SE	0	4	15	S1	S2	S257
1	4	SE	0	4	15	S1	S2	S258
2,5	4	SE	0	4	15	S1	S2	S259
4,5	4	SE	0	4	15	S1	S2	S260
0,5	8	SE	0	4	15	S1	S2	S261
1	8	SE	0	4	15	S1	S2	S262
2,5	8	SE	0	4	15	S1	S2	S263
4,5	8	SE	0	4	15	S1	S2	S264
0,5	12	SE	0	8	10	S1	S2	S265
1	12	SE	0	8	10	S1	S2	S266
2,5	12	SE	0	8	10	S1	S2	S267
4,5	12	SE	0	8	10	S1	S2	S268
0,5	4	SSE	0	4	15	S1	S2	S269
1	4	SSE	0	4	15	S1	S2	S270
2,5	4	SSE	0	4	15	S1	S2	S271
4,5	4	SSE	0	4	15	S1	S2	S272
0,5	8	SSE	0	4	15	S1	S2	S273
1	8	SSE	0	4	15	S1	S2	S274
2,5	8	SSE	0	4	15	S1	S2	S275
4,5	8	SSE	0	4	15	S1	S2	S276

H (m)	T (s)	θ	Marea	Gama	Dispersion	Malla 1	Malla 2	Clave
0,5	12	SSE	0	8	10	S1	S2	S277
1	12	SSE	0	8	10	S1	S2	S278
2,5	12	SSE	0	8	10	S1	S2	S279
4,5	12	SSE	0	8	10	S1	S2	S280
0,5	4	S	0	4	15	S1	S2	S281
1	4	S	0	4	15	S1	S2	S282
2,5	4	S	0	4	15	S1	S2	S283
4,5	4	S	0	4	15	S1	S2	S284
0,5	8	S	0	4	15	S1	S2	S285
1	8	S	0	4	15	S1	S2	S286
2,5	8	S	0	4	15	S1	S2	S287
4,5	8	S	0	4	15	S1	S2	S288
0,5	12	S	0	8	10	S1	S2	S289
1	12	S	0	8	10	S1	S2	S290
2,5	12	S	0	8	10	S1	S2	S291
4,5	12	S	0	8	10	S1	S2	S292
0,5	17	S	0	8	10	S1	S2	S293
1	17	S	0	8	10	S1	S2	S294
2,5	17	S	0	8	10	S1	S2	S295
4,5	17	S	0	8	10	S1	S2	S296
0,5	4	SSW	0	4	15	S1	S2	S297
1	4	SSW	0	4	15	S1	S2	S298
2,5	4	SSW	0	4	15	S1	S2	S299
4,5	4	SSW	0	4	15	S1	S2	S2A0
0,5	8	SSW	0	4	15	S1	S2	S2A1
1	8	SSW	0	4	15	S1	S2	S2A2
2,5	8	SSW	0	4	15	S1	S2	S2A3
4,5	8	SSW	0	4	15	S1	S2	S2A4
0,5	12	SSW	0	8	10	S1	S2	S2A5
1	12	SSW	0	8	10	S1	S2	S2A6
2,5	12	SSW	0	8	10	S1	S2	S2A7
4,5	12	SSW	0	8	10	S1	S2	S2A8
0,5	17	SSW	0	8	10	S1	S2	S2A9
1	17	SSW	0	8	10	S1	S2	S2B0
2,5	17	SSW	0	8	10	S1	S2	S2B1
4,5	17	SSW	0	8	10	S1	S2	S2B2
9	12	E	0	8	10	P1	P2	P2B3
9	17	E	0	8	10	P1	P2	P2B4

Tabla 2. Casos de propagación del oleaje. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

3.6. RESULTADOS DE LAS PROPAGACIONES

Los resultados obtenidos en cada propagación se almacenan en archivos de datos, a partir de los cuales se pueden obtener las siguientes gráficas:

- Gráfica de isoalturas de ola significante.
- Gráfica de vectores altura de ola significante – dirección media de propagación.

La propagación del oleaje es totalmente diferente según cuál sea la dirección de procedencia del mismo en aguas profundas, distinguiéndose dos familias principales: direcciones E y S.

La propagación de los oleajes procedentes del Este hacia la zona de estudio queda condicionada por la barrera natural que supone el cabo de Salou. Dicha formación se interpone en la dirección principal de propagación que adoptan los oleajes más energéticos que se aproximan a la zona de estudio, fomentando de esta forma que los oleajes provenientes de las direcciones ENE, E y ESE se difracten, girando las direcciones medias de propagación hacia la zona de la Playa de Levante y generándose un gradiente longitudinal de altura de ola.

Por otra parte, los oleajes provenientes de los sectores SSW, S, SSE y SE, a lo largo de su propagación hacia la zona de estudio no encuentran ningún elemento geográfico en su camino. Los frentes de oleaje alcanzan la zona costera únicamente condicionados por los efectos de refracción y asomeramiento inducidos por los contornos batimétricos. Para estas direcciones de propagación, no se destacan gradientes importantes de altura de ola a lo largo de las Playas de Levante y de Poniente.

Con el objetivo de ilustrar lo comentado, en las siguientes figuras se presentan los gráficos de isoalturas de ola significante y de vectores de dirección para un oleaje de temporal procedente del Este y otro oleaje de temporal procedente del Sur.

En el caso de los oleajes procedentes del Este (ilustraciones 6 y 7), se puede observar que a consecuencia de la difracción generada en el cabo de Salou se diferencian varias zonas: una entre la punta de la Riera de Riudoms y el dique exento de Sant Pere y otra entre el susodicho dique exento y el Cabo de Salou. En la zona entre la Riera de Riudoms y el mencionado dique exento, apenas existe variación de las direcciones de propagación por efecto de la difracción pero en la zona entre este dique exento y el cabo de Salou, sí que se produce una modificación de las direcciones de propagación por efecto del susodicho cabo. En función principalmente de la dirección de procedencia del oleaje y período del mismo, el límite entre ambas zonas puede oscilar longitudinalmente. Asimismo, es importante destacar los gradientes longitudinales de altura de ola generados como consecuencia de la difracción.

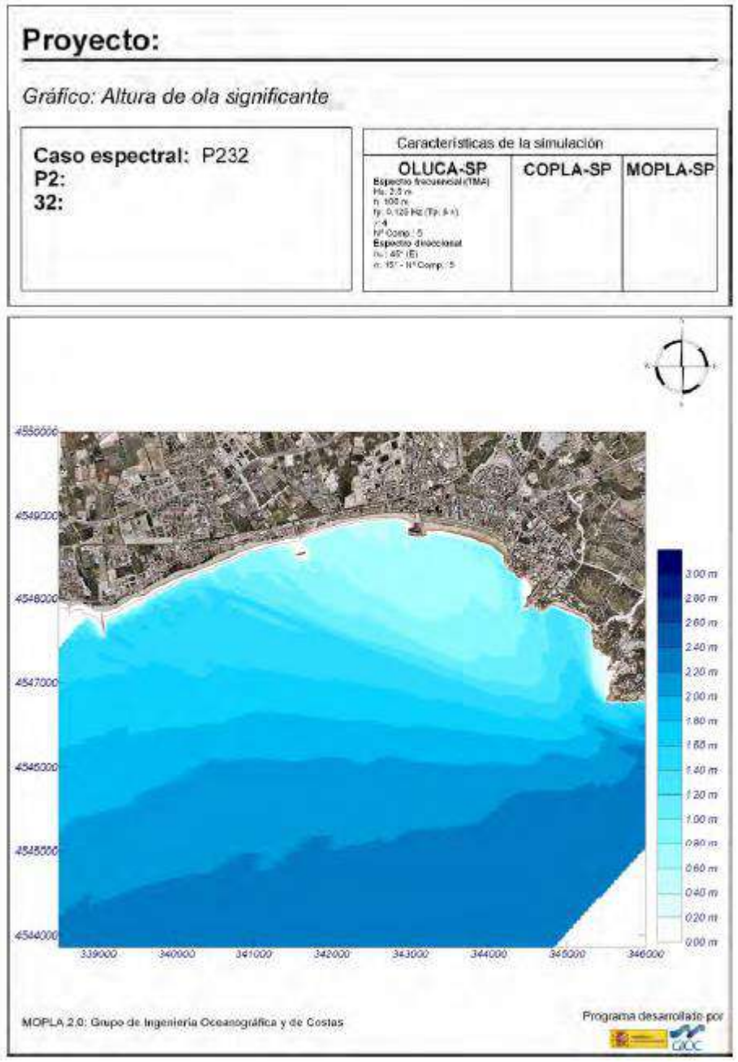


Ilustración 6. Gráfica de alturas de ola significante de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección E. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

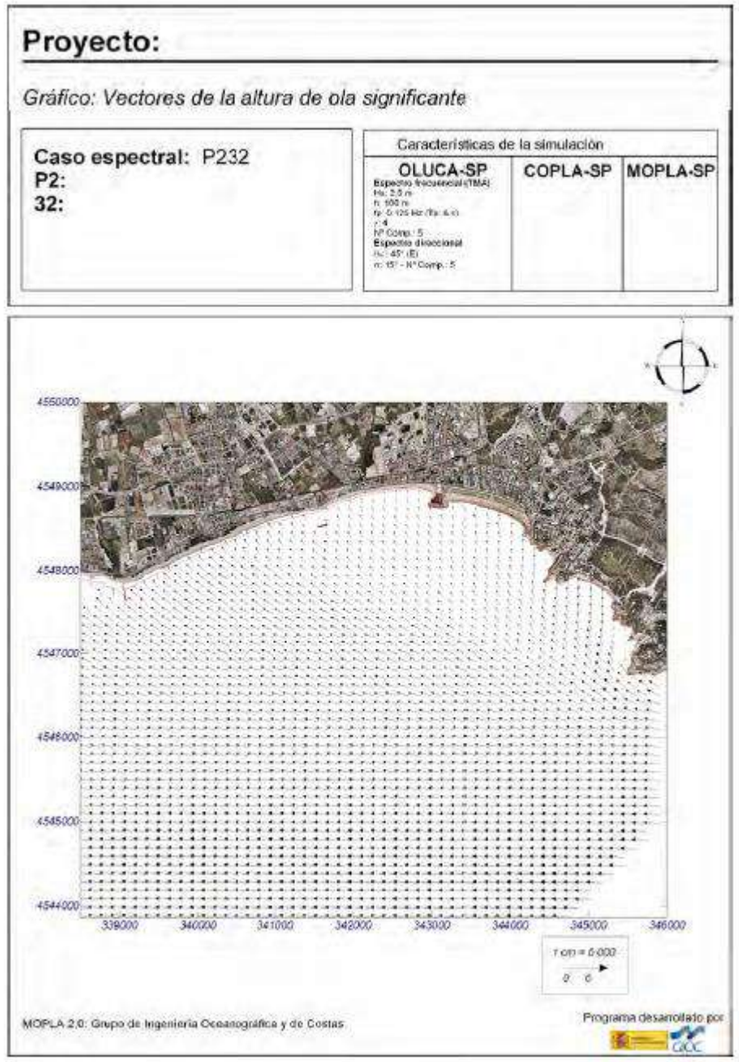


Ilustración 7.Gráfica de vectores de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección E. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Los oleajes procedentes del Sur (ilustraciones 8 y 9) son menos energéticos que los procedentes del Este pero penetran en la zona de estudio sin apenas ver modificada su dirección de propagación, excepto en las inmediaciones de las diferentes playas del cabo de Salou. En cuanto a la altura de ola es bastante uniforme longitudinalmente, presentando únicamente un aumento en la altura de ola significante en la zona adyacente

al acantilado del cabo de Salou (contorno Sur). Así pues, las playas de Levante y de Poniente están totalmente expuestas a los oleajes procedentes del Sur ya que la energía del oleaje únicamente está condicionada por los efectos batimétricos locales.

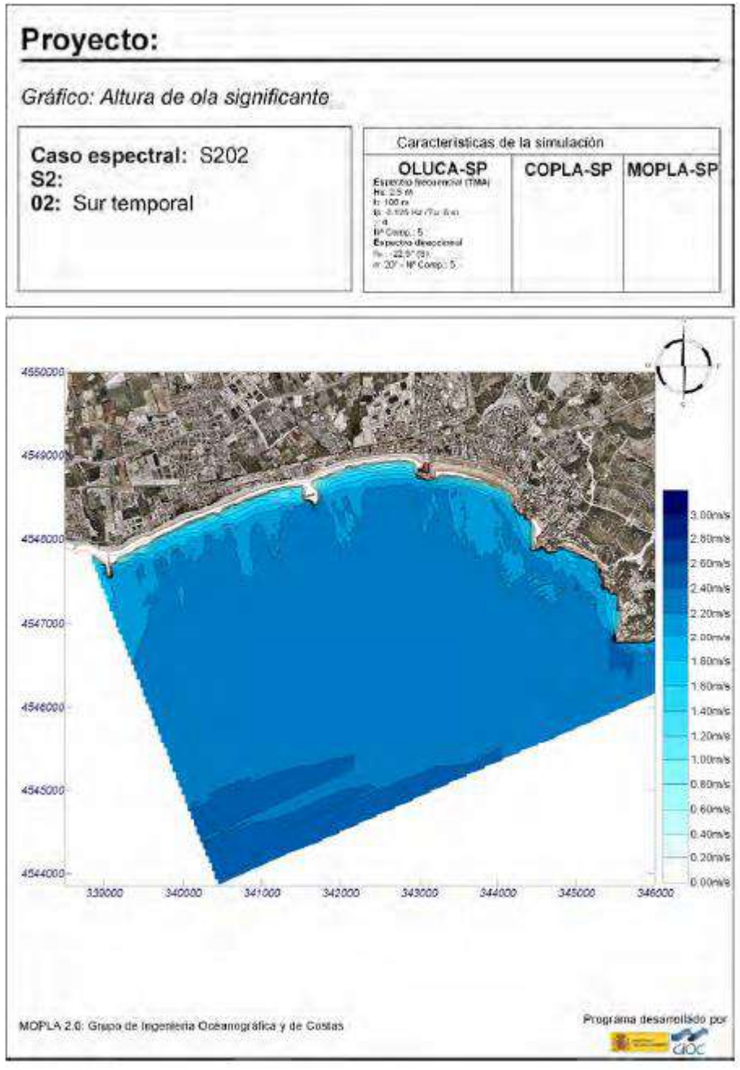


Ilustración 8. Gráfica de alturas de ola significante de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección S. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

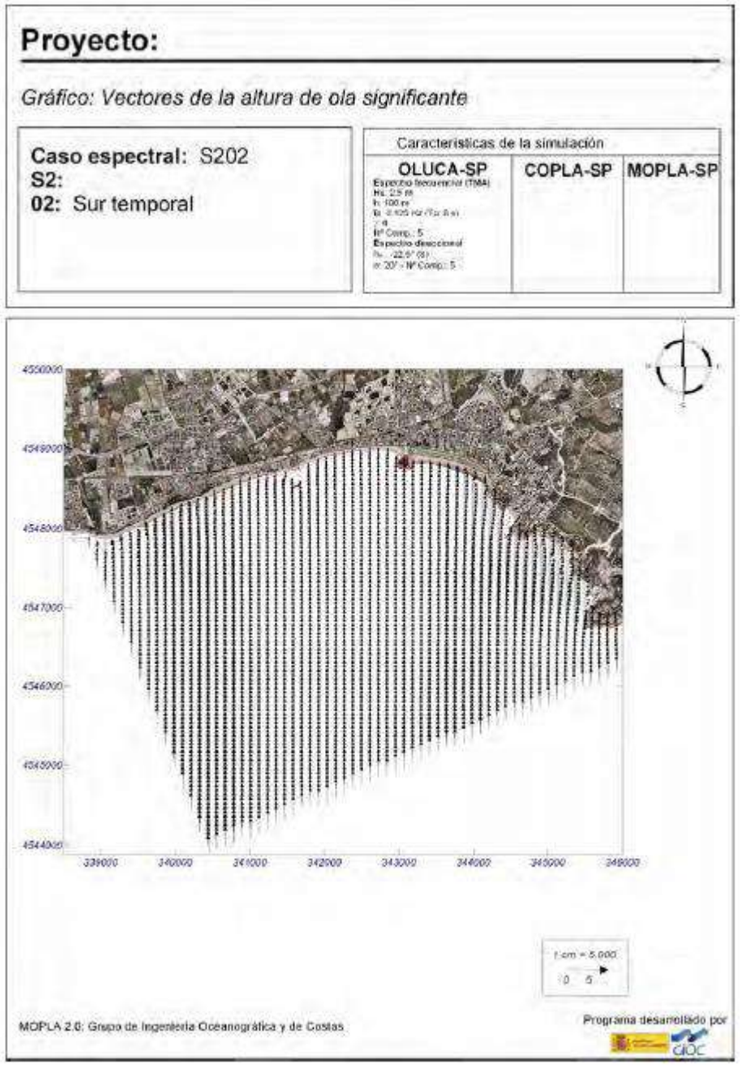


Ilustración 9. Gráfica de vectores de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección S. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Desde la situación protegida (oleajes del Este) a la situación expuesta (oleajes del SSSW), la zona de estudio presenta diferentes patrones intermedios de comportamiento. Con el objetivo de mostrar estas situaciones intermedias, se presentan en las ilustraciones 10 y 11, los mapas de alturas de ola significante y direcciones medias de propagación de los frentes para un oleaje de temporal procedente del SE.

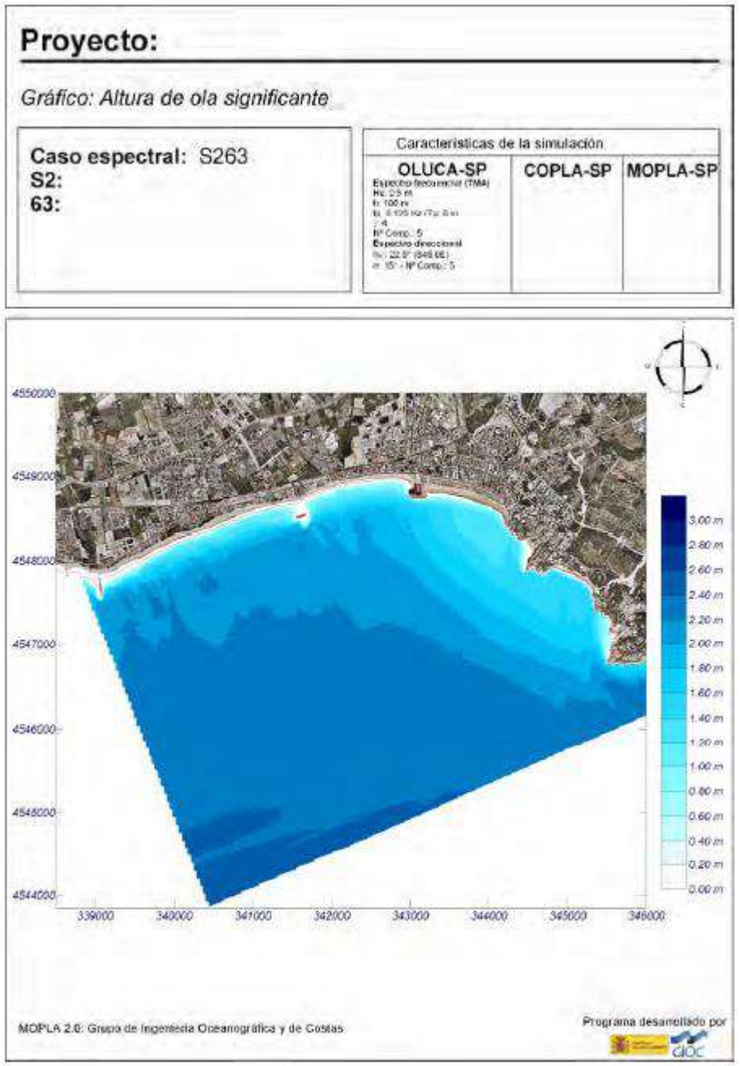


Ilustración 10. Gráfica de alturas de ola significante de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección SE. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

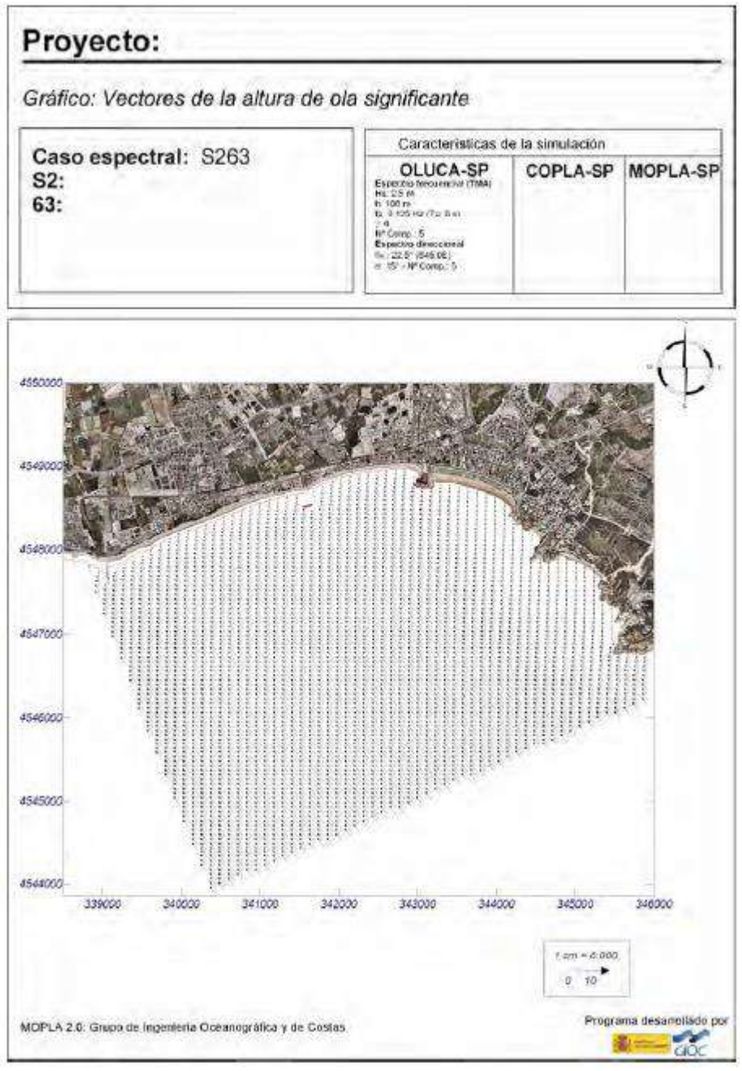


Ilustración 11. Gráfica de vectores de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección SE. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

3.7. CONSIDERACIONES FINALES RELATIVAS A LOS OLEAJES DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra muy protegida frente a los oleajes procedentes del primer cuadrante (Este) y totalmente expuesta a los procedentes del S-SSW. Desde la situación protegida (oleajes del Este) a la situación expuesta (oleajes del S-SSW), la zona de estudio presenta diferentes patrones intermedios de comportamiento.

Los oleajes procedentes de los sectores E y ENE (oleajes más energéticos en la zona de estudio) sufren una gran difracción como consecuencia del Cabo de Salou, reduciéndose la altura de ola que alcanza las Playas de Levante y de Poniente. Estos oleajes generan en la proximidad de la costa un patrón típico de difracción con los gradientes longitudinales de alturas de ola asociados.

A medida que la dirección de procedencia en aguas profundas del oleaje tiende hacia los sectores S-SSW, la difracción generada por el Cabo de Salou es menos importante y más local en las diferentes playas y calas ubicadas en las inmediaciones del Cabo de Salou. Asimismo, los gradientes longitudinales de altura de ola a lo largo de las Playas de Levante y de Poniente son menos acusados.

3.8. REGÍMENES DE OLEAJE EN LAS INMEDIACIONES DE LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO

La elaboración de los regímenes de oleaje en las inmediaciones de la zona objeto de estudio permite caracterizar el oleaje en dicha zona, analizar la variabilidad del mismo, definir la dirección del flujo medio de energía y determinar distintos parámetros necesarios para definir el perfil de playa activo y la planta de equilibrio de las playas a analizar.

Una vez efectuadas todas las propagaciones de oleaje, es posible realizar la propagación de toda la base de datos a los puntos objetivo previamente establecidos. Dicha propagación se realiza asignando a cada dato (Hsi, Tpi, θi) de profundidades indefinidas, un dato (Hsp, Tpp, θp) en el punto objetivo. Para asignar los valores en el punto objetivo se construye, para cada uno de dichos puntos, una tabla de cinco columnas que contiene la siguiente información:

- 1ª Columna: Hsp en profundidades indefinidas.
- 2ª Columna Tpp en profundidades indefinidas.
- 3ª Columna: θp en profundidades indefinidas.
- 4ª Columna: Coeficiente de propagación en el punto objetivo.
- 5ª Columna: Ángulo de incidencia de la frecuencia de pico en el punto objetivo.

Conocidos (Hsi, Tpi, θi) en profundidades indefinidas, el valor de la altura de ola significante y de la dirección en el punto objetivo (Hsp y θp) se determinan mediante un procedimiento de cuatro interpolaciones lineales en la tabla de propagación. El periodo de pico en el punto objetivo (Tpp) se asume sin variación. Para caracterizar el oleaje en la zona de estudio se han seleccionado 5 puntos, los cuales cubren toda la zona de interés, desde la playa de Levante hasta la punta de la Riera de Riudoms. En la tabla 3 se indican las coordenadas UTM de estos puntos así como la profundidad en los mismos y en la ilustración 12 se muestra su ubicación.

Punto	Coordenadas UTM		Profundidad
	x [m]	y [m]	[m]
1	343.830	4.548.518	4,1
2	343.495	4.548596	4,2
3	342.440	4.548635	4,5
4	341.081	4.548310	4,4
5	339.923	4.547917	4,3

Tabla 3. Localización y profundidad de los puntos objetivo. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Ilustración 12. Localización de los puntos objetivo. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

En las ilustraciones 13, 14, 15, 16 y 17 se presenta el régimen medio escalar y la rosa de oleaje para cada uno de los cinco puntos ubicados en la ilustración 12.

Asimismo, en esta ilustración se presentan los parámetros de ajuste de la distribución Lognormal (ʃ, media de la distribución y σ, desviación típica de la misma) para dichos regímenes en el rango de probabilidad acumulada 50 %-99 %. Se pueden observar punteados los valores de la altura de ola significante, así como el ajuste (línea).

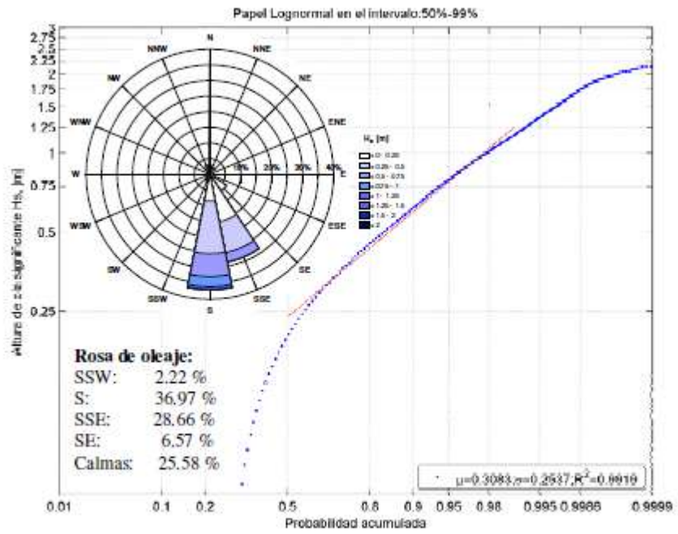


Ilustración 13. Régimen medio escalar y rosa de oleaje en el punto objetivo 1. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

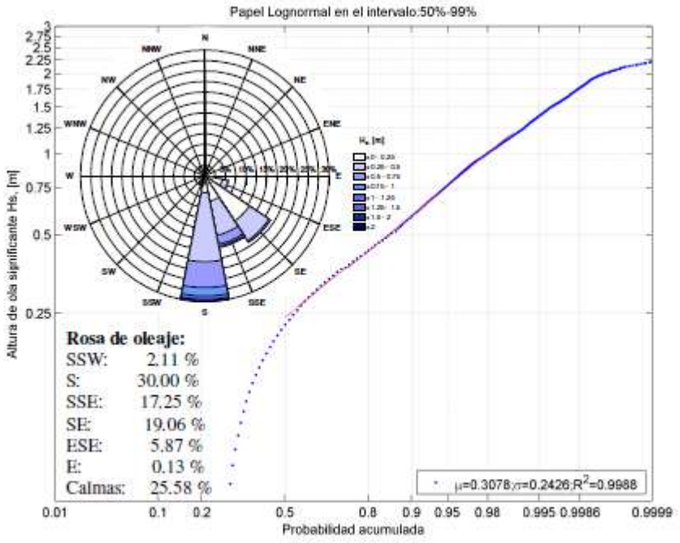


Ilustración 14. Régimen medio escalar y rosa de oleaje en el punto objetivo 2. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

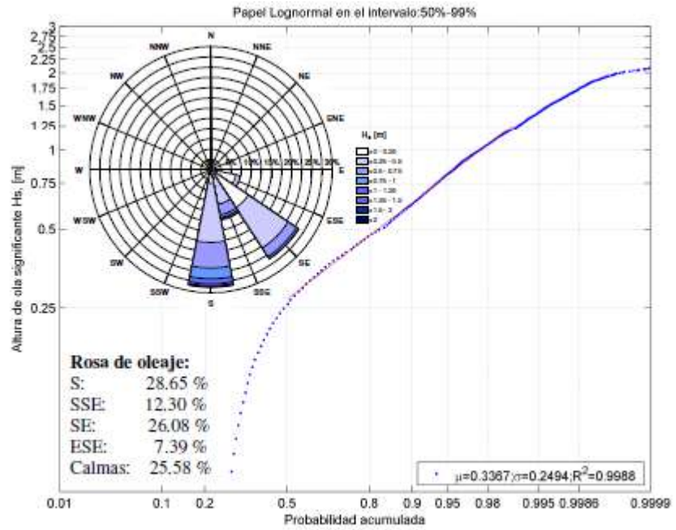


Ilustración 15.Régimen medio escalar y rosa de oleaje en el punto objetivo 3. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

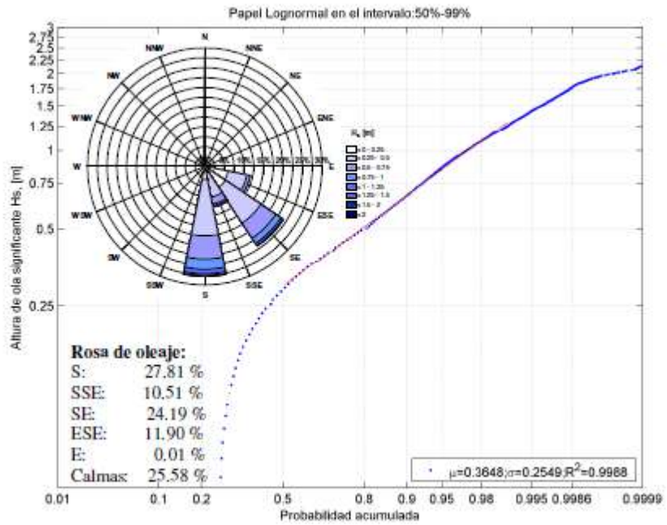


Ilustración 16. Régimen medio escalar y rosa de oleaje en el punto objetivo 4. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

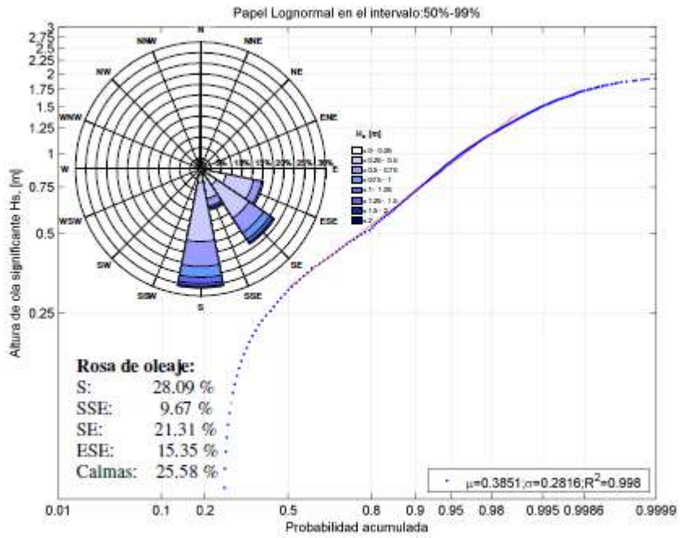


Ilustración 17.Régimen medio escalar y rosa de oleaje en el punto objetivo 5. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Con base en los regímenes medios escalares se calculó el valor de la altura de ola significante excedida 12 horas al año (H_{s12}) en cada punto, determinándose el mismo valor de 1,75 m para todos los puntos dado que dicho valor está fundamentalmente condicionado por los oleajes procedentes del Sur.

Del análisis de los regímenes anteriores se puede destacar la gran uniformidad del oleaje existente en la zona.

Asimismo, del estudio de las rosas de oleaje se establece que el oleaje con mayor frecuencia de presentación en la zona de estudio es el procedente del sector S, seguido por el sector SSE en el punto 1 y por el sector SE en los puntos 2, 3, 4 y 5.

Otro hecho interesante a resaltar es que a medida que nos movemos hacia la Punta de la Riera de Riudoms los oleajes del ESE cobran mayor importancia ya que la influencia del Cabo de Salou es menor. En la tabla 4 se indica para cada uno de los puntos analizados la dirección del flujo medio de energía. Asimismo, en la ilustración 18 se muestra la dirección del flujo medio de energía en cada punto.

Punto	Dirección flujo medio de energía
1	S 1,2 º W
2	S 3,3º E
3	S 11,4º E
4	S 19,9º E
5	S 21,7º E

Tabla 4. Dirección flujo medio energía en los puntos objetivo. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Ilustración 18. Dirección flujo medio de energía en los puntos objetivo. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

4. SISTEMA CIRCULATORIO DE CORRIENTES

4.1. INTRODUCCIÓN

La determinación de las corrientes longitudinales de rotura puede ser obtenida por medio de expresiones analíticas en ciertos casos de playas de geometría simple. En el caso de la zona analizada, la complejidad de los contornos y de la batimetría existente tiene como resultado que estas corrientes sólo puedan ser calculadas por métodos numéricos. En el presente estudio se ha utilizado un modelo de cálculo de corrientes asociado a la rotura del oleaje: el modelo COPLA desarrollado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria. Básicamente, el modelo determina el tensor de radiación del oleaje a partir de los resultados obtenidos con el modelo de propagación del oleaje y calcula el campo de corrientes y niveles debido a dichos tensores de radiación por medio de un modelo no-lineal que resuelve las ecuaciones integradas de Navier - Stokes.

La rotura del oleaje genera una corriente, fundamentalmente paralela a la playa, que es función del ángulo con el 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, dado su importante capacidad de transporte de arena.

En efecto, las corrientes longitudinales se producen en la zona de rotura del oleaje y, por tanto, en un área donde el sedimento (que se encuentra en suspensión por la acción propia de la rotura del oleaje) es fácilmente transportable por efecto de dichas corrientes. De este modo, para que una determinada forma en planta esté en equilibrio es necesario que o bien no existan corrientes longitudinales o bien que, aun existiendo, el gradiente de transporte generado por éstas sea nulo (la arena erosionada en una zona es reemplazada por arena de otra zona, de modo que se establece un circuito cerrado).

4.2. RESULTADOS

El sistema circulatorio en la zona de estudio presenta una gran variabilidad con ligeras alteraciones de la dirección de procedencia del oleaje, de la altura de ola o del período del oleaje. Con el objetivo de mostrar esta variabilidad en este apartado se analizan los mapas de corrientes de rotura para oleajes provenientes de diferentes direcciones de propagación (SSW, S, SSE, SE y E), en condiciones de temporal en primer lugar y, posteriormente, en condiciones medias (S, SSE).

En la ilustración 19 se muestran las corrientes de rotura para un oleaje de temporal procedente del SSW (este oleaje es el tercero más frecuente en aguas profundas después del S y del E). Este oleaje genera unas corrientes en sentido Oeste-Este de gran intensidad a lo largo de todo el tramo de estudio desde la Punta de la Riera de Riudoms hasta el extremo oriental de la Playa de Levante, quedando las Playas de Levante y de Poniente comunicadas. Por otra parte, estas últimas corrientes se encuentran en el extremo oriental de la Playa de Levante con las corrientes generadas desde la Punta Purroig en sentido Este-Oeste.

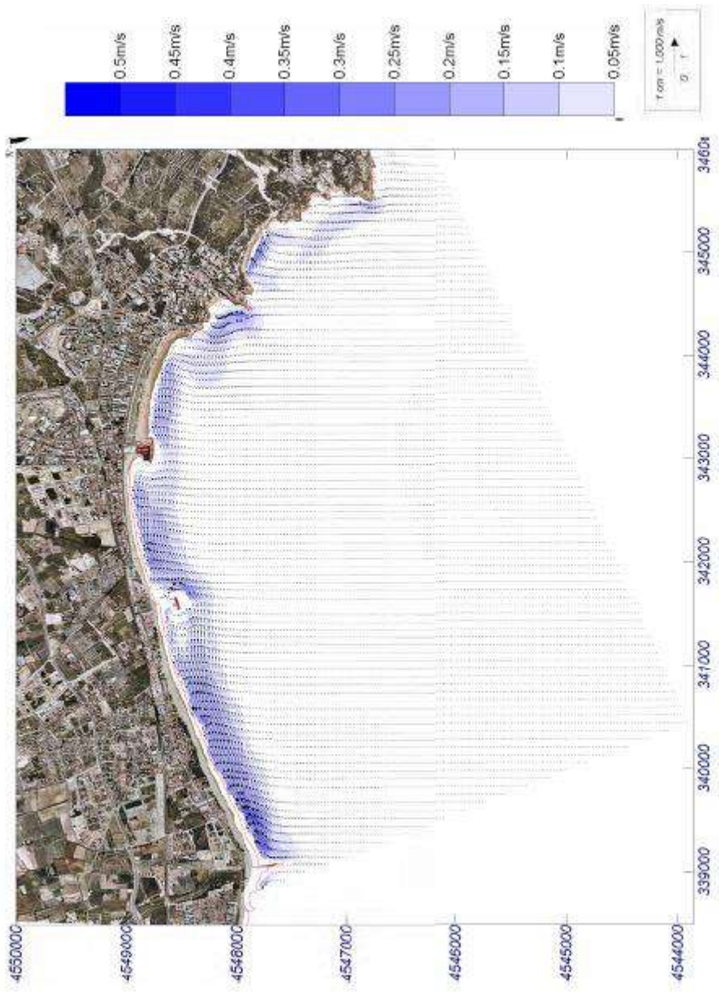


Ilustración 19. **Corrientes de rotura de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección SSW.** (Fuente: Estudio del IHCantabria)

En la Ilustración 20 se indican las corrientes de rotura para un oleaje de temporal procedente del Sur (este oleaje es el más frecuente en aguas profundas). Tal y como puede ser observado en esta ilustración, estos oleajes generan en el tramo de costa desde la Punta de la Riera de Riudoms hasta el Puerto de Salou unas corrientes en sentido Oeste-Este. Aunque en la Playa de Levante también se generan unas corrientes en sentido Oeste-Este, estas corrientes son mucho menos intensas que las de la Playa de Poniente. Por otra parte, estas últimas corrientes se encuentran en el extremo oriental de la Playa de Levante

con las corrientes generadas desde la Punta Purroig en sentido Este-Oeste. procedente del SSE. Tal y como puede ser apreciado en dicha Figura, en la Punta de la Riera de Riudoms las corrientes siguen teniendo el sentido Oeste-Este. En la zona del dique exento de Sant Pere las corrientes van en sentido Este-Oeste en la parte occidental del dique y en sentido Oeste-Este en la parte oriental del mismo. Sin embargo, debido a la rotura del oleaje que se produce en las diferentes Puntas adyacentes a Cabo Salou (Punta del Cavall, Punta Purroig), se genera una corriente en sentido Este-Oeste desde dichas Puntas hasta la Playa de Poniente. Así pues, el sistema circulatorio en las Playas de Levante y de Poniente cambia su sentido con respecto a los casos anteriores, quedando las Playas de Levante y de Poniente comunicadas.

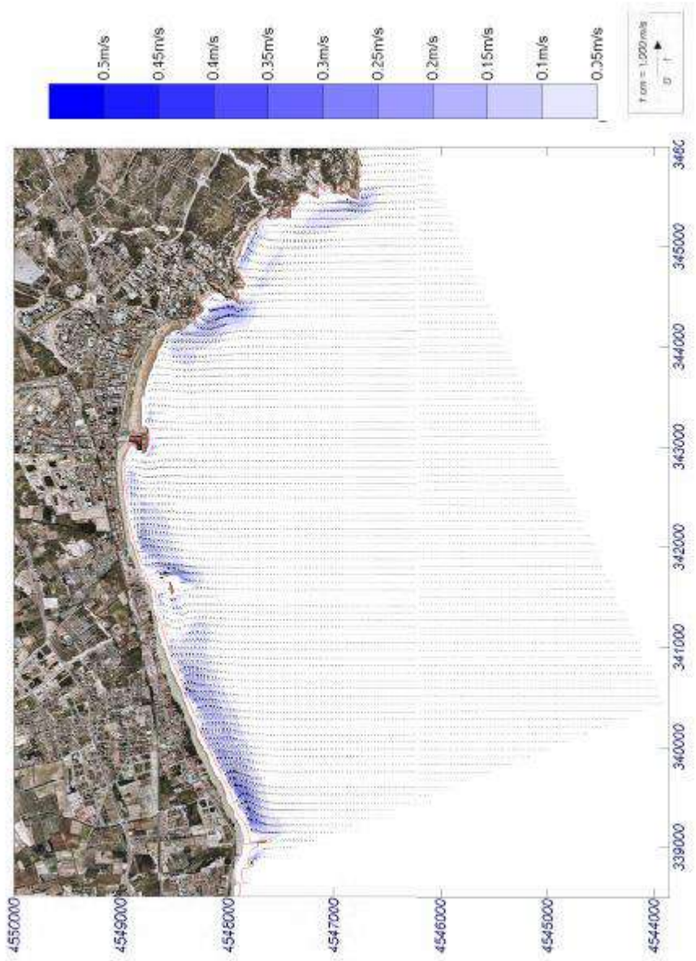


Ilustración 20. **Corrientes de rotura de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección S.** (Fuente: Estudio del IHCantabria)

En la Ilustración 21 se presentan las corrientes de rotura para un oleaje de temporal procedente del SSE. Tal y como puede ser apreciado en dicha Figura, en la Punta de la Riera de Riudoms las corrientes siguen teniendo el sentido Oeste-Este. En la zona del dique exento de Sant Pere las corrientes van en sentido Este-Oeste en la parte occidental del dique y en sentido Oeste-Este en la parte oriental del mismo. Sin embargo, debido a la rotura del oleaje que se produce en las diferentes Puntas adyacentes a Cabo Salou (Punta del Cavall, Punta Purroig), se genera una corriente en sentido Este-Oeste desde dichas

Puntas hasta la Playa de Poniente. Así pues, el sistema circulatorio en las Playas de Levante y de Poniente cambia su sentido con respecto a los casos anteriores, quedando las Playas de Levante y de Poniente comunicadas.

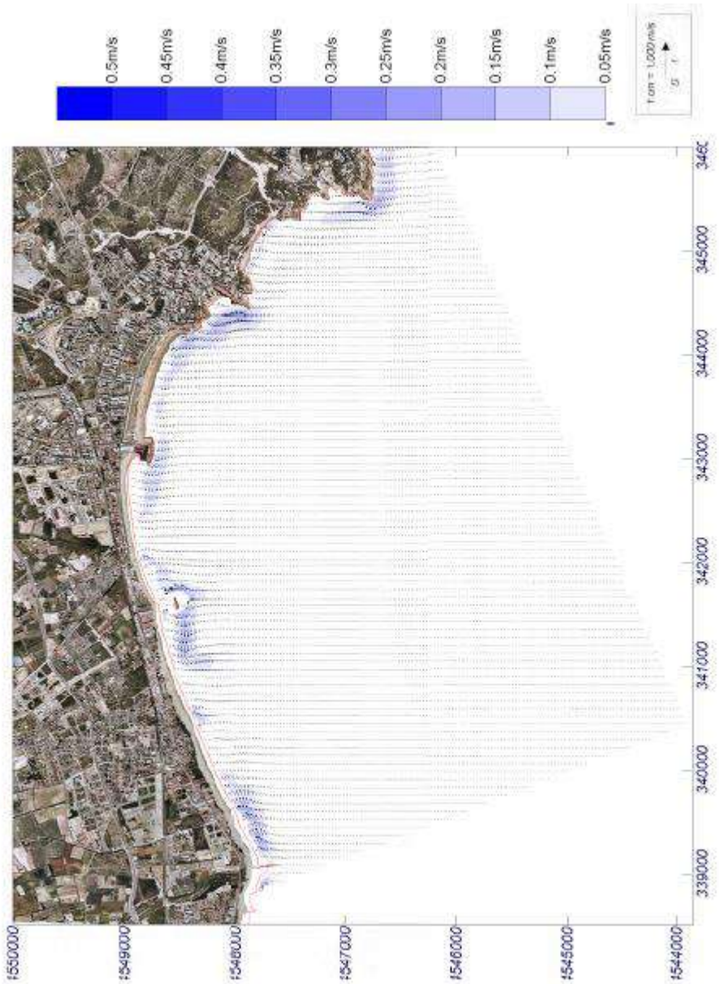


Ilustración 21. (Fuente: **Corrientes de rotura de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección SSE.** Estudio del IHCantabria)

En la Ilustración 22 se muestran las corrientes de rotura para un oleaje de temporal procedente del SE. En esta situación las corrientes de rotura van en sentido Este- Oeste a lo largo de todo el tramo de costa analizado. Merece la pena destacar que las corrientes en la Playa de Levante son mucho más reducidas que las corrientes existentes en la Playa de Poniente.

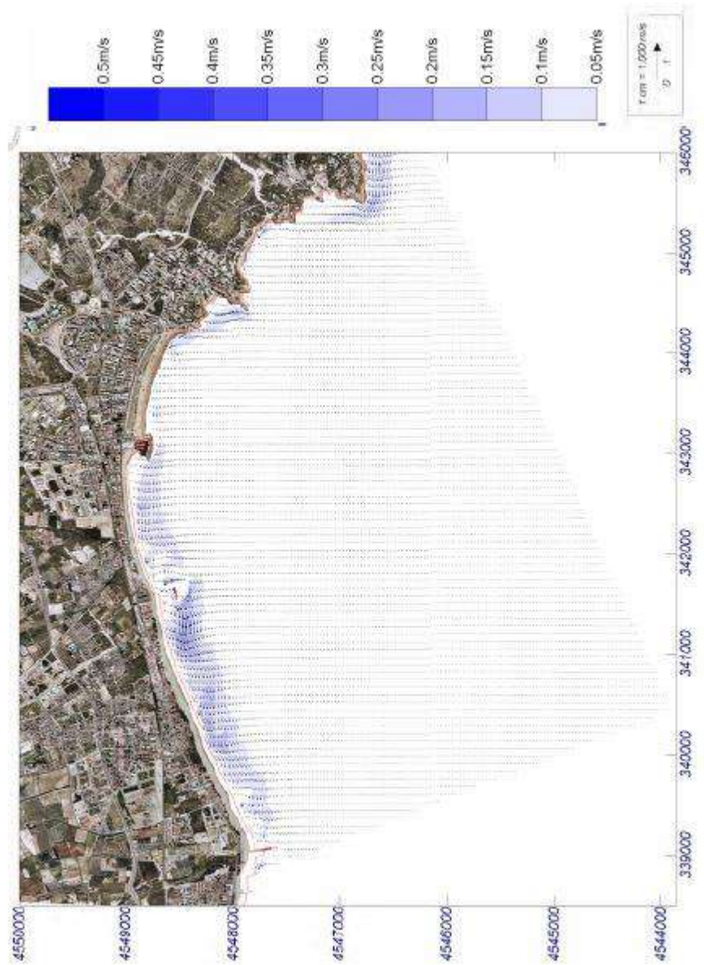


Ilustración 22. **Corrientes de rotura de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección SE.** (Fuente: Estudio del IHCantabria)

En la Ilustración 23 se presentan las corrientes de rotura para un oleaje de temporal procedente del Este (este oleaje es el más energético en aguas profundas). En esta Ilustración se observa que los oleajes del Este prácticamente no generan corrientes, ni en la Playa de Levante, ni en la Playa de Poniente. En la única zona en la que estos oleajes generan corrientes en sentido Este-Oeste es en la mitad occidental del tramo comprendido entre el dique exento de Sant Pere y el espigón de la Riera de Riudoms.

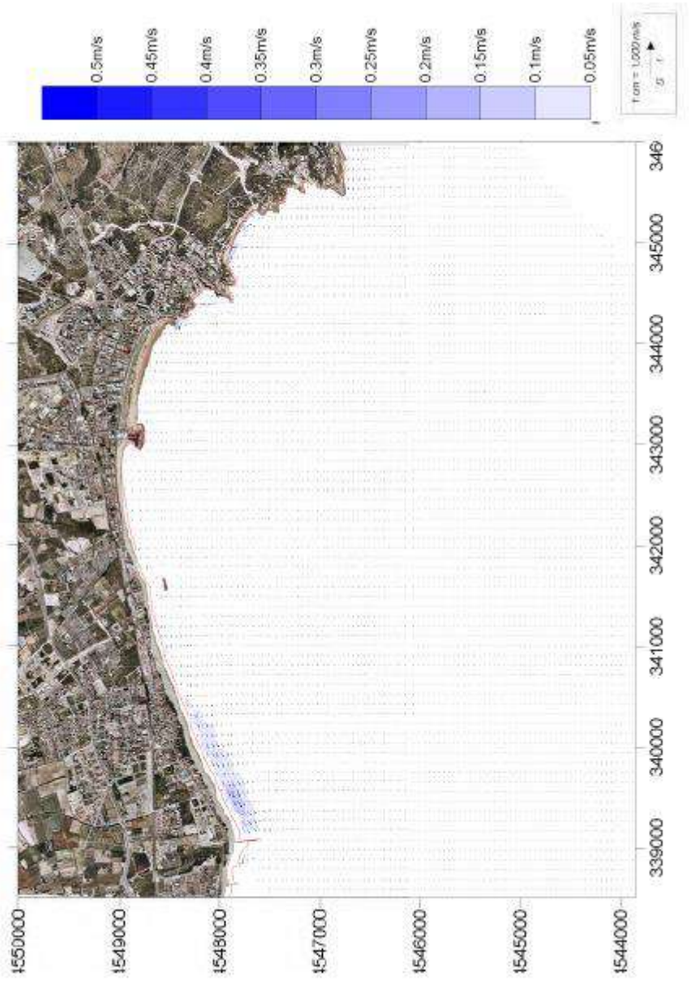


Ilustración 23. **Corrientes de rotura de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección E.** (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Después del análisis realizado de las corrientes en rotura para oleajes de temporal, se ha podido comprobar que a medida que las direcciones de procedencia del oleaje en indefinidas tienden hacia el Este, son menos importantes las corrientes en sentido Este-Oeste que se generan en la Punta Purroig.

A continuación se van a mostrar situaciones de corrientes en rotura para oleajes menos energéticos. En la Ilustración 23 se presentan las corrientes de rotura para un oleaje procedente del Sur y en la Ilustración 24 para un oleaje procedente del SSE.

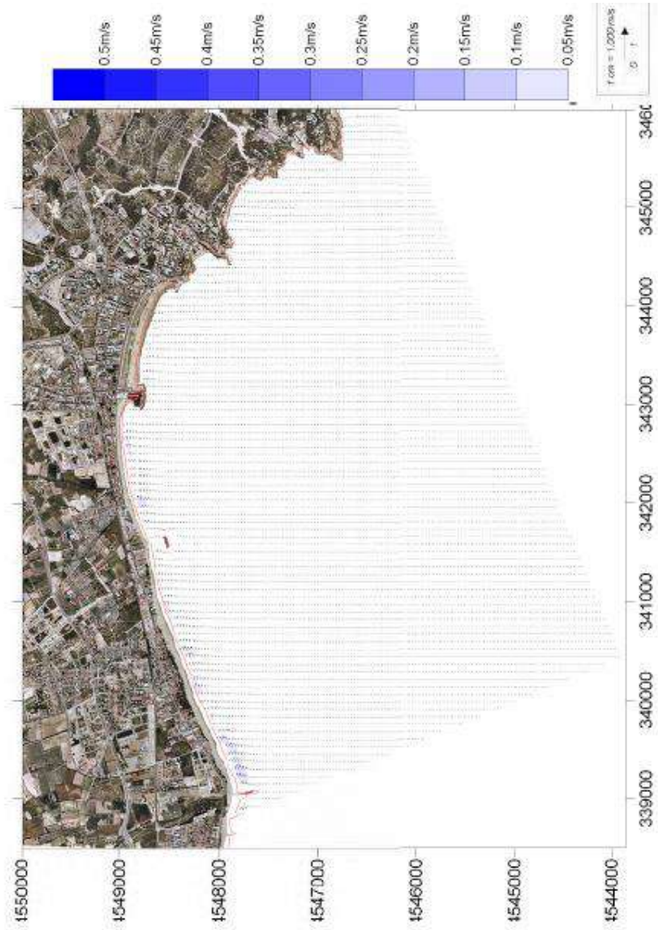


Ilustración 24. **Corrientes de rotura de un oleaje con Hs= 1 m, Tp= 4 s y dirección S. (Fuente: Estudio del IHCantabria)**

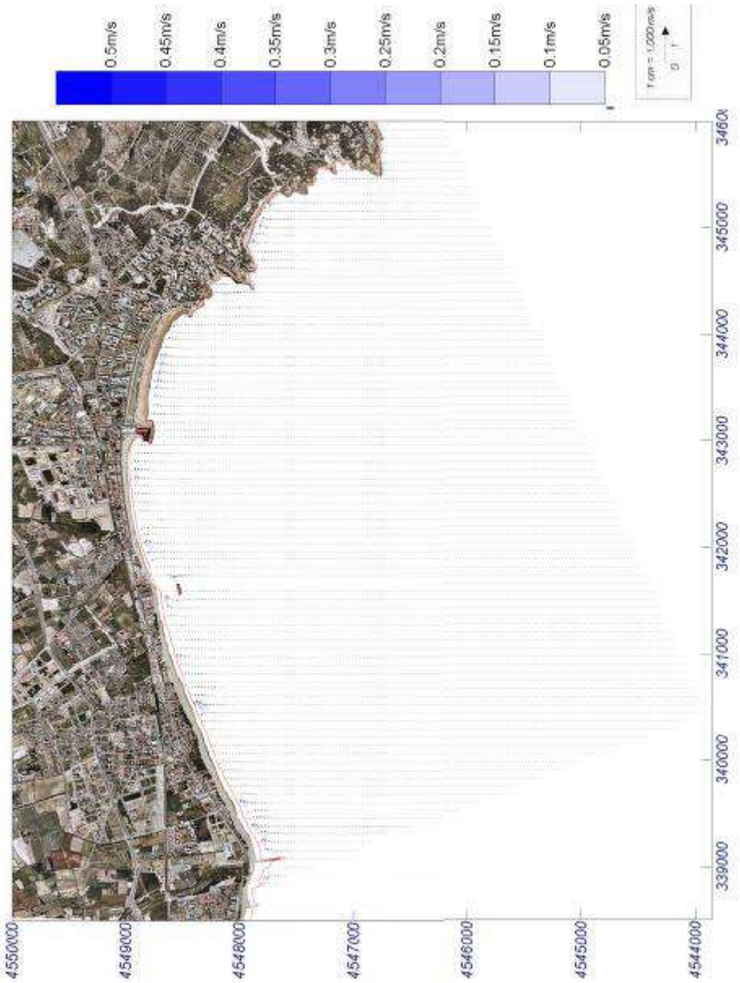


Ilustración 25. Corrientes de rotura de un oleaje con Hs= 1 m, Tp= 8 s y dirección SSE. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Tanto en un caso como en el otro, las corrientes son de poca intensidad y van desde la Punta de la Riera de Riudoms hasta el Puerto de Salou en sentido Oeste-Este. En la Playa de Levante las corrientes también van en sentido Oeste-Este. Asimismo, se puede observar que las Playas de Levante y de Poniente quedan incomunicadas.

4.3. CONSIDERACIONES FINALES RELATIVAS A LAS CORRIENTES DE ROTURA

El sistema circulatorio en la zona de estudio presenta una gran variabilidad con ligeras alteraciones de la dirección de procedencia del oleaje, de la altura de ola o del período del mismo, principalmente asociado al Cabo de Salou y a la orientación de las playas analizadas.

Las corrientes en la Playa de Levante y en la Playa de Poniente se encuentran muy condicionadas por el Cabo de Salou.

Las diferentes playas y calas adyacentes al Cabo de Salou (Playa dels Capellans, Playa Llarga) poseen un sistema circulatorio en bucle cerrado, encontrándose de esta forma aisladas. Sin embargo, para oleajes de temporales procedentes de las direcciones entre SSW y SSE con alturas de ola significantes mayores que 2,5 m se generan corrientes a lo largo del Cabo que rompen fuera de las Puntas.

Las corrientes de rotura que se generan en la Playa de Levante se encuentran muy condicionadas por las corrientes mencionadas previamente que se generan en las Puntas en las inmediaciones del Cabo de Salou (Punta Purroig).

Las Playas de Levante y de Poniente se encuentran incomunicadas para situaciones con alturas de ola significante inferior a 1 m.

Las Playas de Levante y de Poniente se encuentran comunicadas en ambos sentidos cuando las alturas de ola significante son superiores a 2,5 m (oleajes procedentes del SSW al SSE).

5. REFERENCIAS

1. **I.H. Cantabria (2007).** “Estudio de dinámica litoral del proyecto de mejoras del puerto de Salou”.

ANEJO Nº9- DINÁMICA LITORAL ACTUAL

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS 1
2.1. DIMENSIONALIDAD DE LOS PROCESOS 1
2.2. ESCALA ESPACIAL Y TEMPORAL DE LOS PROCESOS 1
2.3. METODOLOGÍA DE CÁLCULO 2
3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN EL LARGO PLAZO 3
3.1. CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL DE PLAYA EN LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO 3
3.1.1. ZONA ENTRE EL ESPIGÓN DE LA RIERA DE RIUDOMS Y EL DIQUE EXENTO DE SANT PERE 3
3.1.2. ZONA ENTRE EL DIQUE EXENTO DE SANT PERE Y EL EXTREMO ORIENTAL DE LA PLAYA DE PONIENTE 4
3.1.3. ZONA DE LA PLAYA DE LEVANTE 4
3.1.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES DE PLAYA 5
3.2. PLANTA DE EQUILIBRIO ESTÁTICO 5
3.3. APLICACIÓN AL SISTEMA DE PLAYAS DE SALOU 7
3.3.1. PLAYA DE LEVANTE 7
3.3.2. PLAYA DE PONIENTE 8
4. ANÁLISIS DE EVOLUCIÓN EN EL MEDIO-LARGO PLAZO 10
4.1. TRANSPORTE DE SEDIMENTO POR FONDO 10
4.2. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTO 11
4.2.1. INTRODUCCIÓN 11
4.2.2. CÁLCULO DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL POTENCIAL 12
4.2.3. TASAS DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL POTENCIAL EN LA ZONA DE ESTUDIO 14
4.2.4. TASAS DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL REAL EN LA ZONA DE ESTUDIO 15
5. MODELO MORFODINÁMICO DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMAS DE PLAYAS OBJETO DE ESTUDIO 16
6. REFERENCIAS 16

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se analiza la estabilidad y evolución del sistema de playas en las inmediaciones del Puerto de Salou, con el objetivo de comprender su funcionamiento y determinar la tasa de transporte de sedimentos en la situación actual. Para poder llevar a cabo las mejoras del Puerto de Salou es necesario comprender el funcionamiento del sistema en la situación actual y determinar la evolución de dichas playas.

La información recogida en este anejo es proporcionada por el Instituto de Hidráulica de Cantabria a través del *Estudio de dinámica litoral del proyecto de mejoras del Puerto de Salou* que elaboró el propio IH a partir de la petición de SENER.

2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Previo al desarrollo de dicho análisis se plantea la metodología que se utilizará en la evaluación de la estabilidad y evolución del sistema de playas objeto de estudio. La metodología se fundamenta en dos conceptos previos:

- Dimensionalidad de los procesos.
- Escalas de los procesos.

2.1. DIMENSIONALIDAD DE LOS PROCESOS

Todos los procesos hidrodinámicos y sedimentarios que acontecen en una playa son, en mayor o menor medida, procesos tridimensionales. Sin embargo, las limitaciones de las herramientas, formulaciones e incluso de nuestra capacidad de entendimiento de dichos procesos no nos permiten analizarlos en toda su complejidad. De este modo, surge la primera y más importante hipótesis de trabajo para el estudio de la estabilidad de una playa: la relativa a la ortogonalidad de los movimientos longitudinales y transversales de la misma.

De acuerdo con esta hipótesis de ortogonalidad, cualquier movimiento de una playa, como por ejemplo el ocurrido tras un temporal, puede ser analizado estudiando los movimientos longitudinales y transversales de la misma, los cuales se asume que son independientes entre sí. Nótese que la hipótesis de ortogonalidad permite analizar la estabilidad de una playa estudiando por separado:

- La estabilidad del perfil de playa (eje transversal).
- La estabilidad de la planta de la playa (eje longitudinal).

La hipótesis de ortogonalidad es, en general, suficientemente aproximada a la realidad, especialmente en playas abiertas con estados morfodinámicos extremos (disipativas o reflejantes). En playas con estados morfodinámicos intermedios o en playas encajadas con una forma en planta de gran curvatura existe, sin embargo, una notable interacción planta-perfil por lo que el análisis por separado del perfil y la planta debe realizarse con cautela.

2.2. ESCALA ESPACIAL Y TEMPORAL DE LOS PROCESOS

Las diferentes dinámicas que afectan a una playa se presentan en escalas espaciales que van desde los centímetros (turbulencia), hasta las decenas de kilómetros (marea) y en escalas temporales que van desde los segundos (olas) hasta las décadas (ascenso del nivel medio del mar). Como respuesta a dichas dinámicas la morfología de la playa cambia, a su vez, dentro de todas esas escalas: centímetros-kilómetros, segundos-décadas.

A pesar de la potencia de cálculo de los ordenadores y de los intentos realizados en esa dirección, no es posible (ni adecuado) calcular los cambios que acontecen en las escalas superiores, por integración de los procesos de las escalas inferiores. Esto es debido a la falta de una teoría unificada de transporte de sedimentos que retenga la influencia de todos los efectos que se producen en las diferentes escalas espaciales y temporales.

Esta carencia de teoría unificada da lugar a que los procesos que ocurren en diferentes escalas (de tiempo o espacio) deban ser analizados con diferentes herramientas o formulaciones. Es necesario, por tanto, conocer cuál es la escala de interés en cada problema particular y utilizar la formulación adecuada a dicha escala de interés.

Las escalas de las diferentes dinámicas y respuestas morfológicas de las playas suelen ser clasificadas en: microescala, mesoescala y macroescala y corto plazo, medio plazo y largo plazo.

En el estudio de estabilidad y evolución de una playa las escalas de interés son la mesoescala (decenas o centenas de metro), macroescala (km) y el largo plazo (años). Los elementos de escalas inferiores (por ejemplo, la erosión producida por un temporal) sólo son relevantes si sus efectos permanecen en el tiempo o en el espacio, en unidades cercanas a las de interés (por ejemplo, meses), o si su efecto provoca el fallo funcional de la obra (por ejemplo, el oleaje alcanza el trasdós de la playa).

2.3. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Los elementos más relevantes de la metodología empleada para el cálculo de estabilidad y evolución del sistema de playas objeto de estudio son:

- Se acepta, como hipótesis inicial, la ortogonalidad de los movimientos longitudinales y transversales de una playa. Consecuentemente, se admite que la estabilidad de la misma puede ser analizada estudiando la estabilidad de su forma en planta y su perfil.
- Se separa el análisis de la estabilidad y evolución de la playa de acuerdo con las diferentes escalas de variabilidad de la misma.
- Para cada una de estas escalas de interés se analiza la estabilidad y evolución de la forma en planta y en perfil.

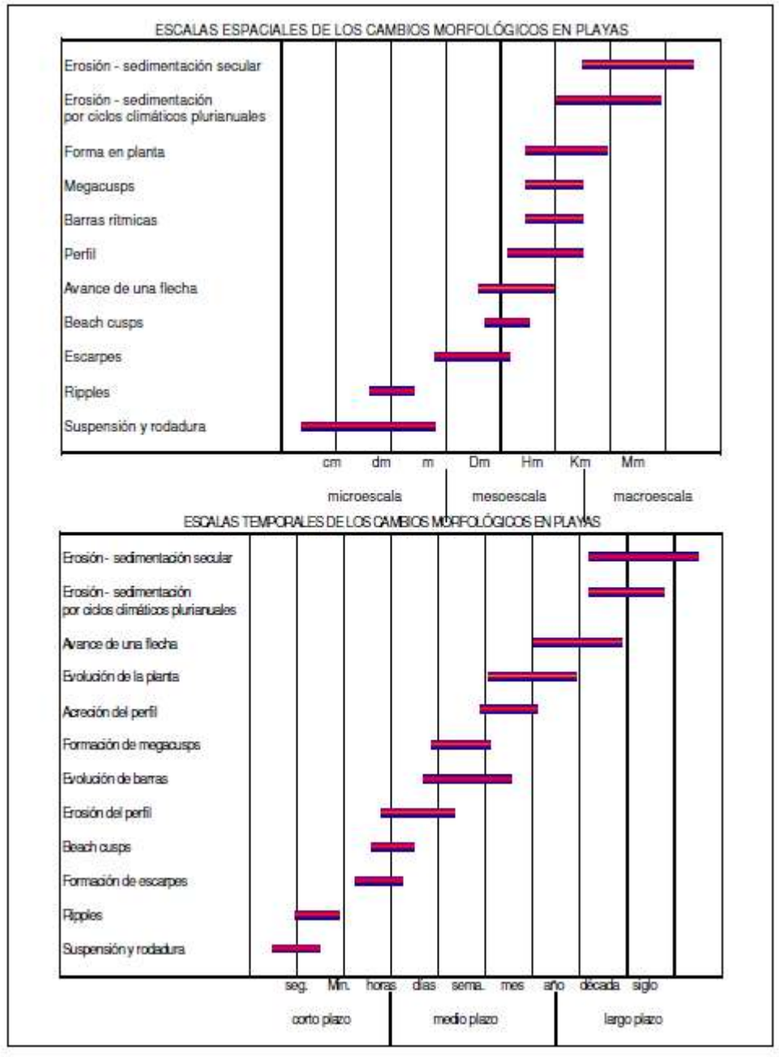


Ilustración 1. Escalas espaciales y temporales típicas de algunos cambios morfológicos de las playas. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

3. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN EL LARGO PLAZO

El objetivo del análisis de estabilidad en el largo plazo es determinar cuál será la forma final (planta - perfil) de la playa y/o la evolución temporal de dicha forma en una escala de años. El objetivo de este tipo de análisis es asegurar que la funcionalidad de la playa se mantiene durante la vida útil de la misma.

Las formulaciones existentes para esta escala de tiempos no intentan analizar los procesos (por ejemplo, transporte de sedimentos ola a ola) sino magnitudes agregadas de los mismos. Para el análisis del perfil y de la planta de una playa dos son los tipos de modelos más utilizados: los basados en la hipótesis de equilibrio y los basados en la ecuación de la difusión.

La hipótesis de equilibrio postula que si la acción de las dinámicas actuantes se mantiene indefinidamente, la forma de la playa alcanzará una posición final constante, en equilibrio con dichas dinámicas. En la práctica no es necesario que la acción se mantenga indefinidamente sino que la respuesta de la forma sea mucho más rápida que la escala de interés.

En el caso del perfil, se asume que las modificaciones del mismo se producen en escalas de tiempo que pueden ser consideradas como instantáneas en un estudio a largo plazo, lo que implica que el perfil siempre alcanza la posición de equilibrio. En el caso de forma en planta, también se puede analizar la forma final de equilibrio, aunque ésta solo tiene sentido en playas encajadas donde no hay una pérdida neta de material.

La ecuación de la difusión se basa, en cierto modo, en el mismo concepto, y establece que la forma de una playa tiende hacia el equilibrio tanto más rápido cuanto más lejos se encuentre de dicha posición de equilibrio. Este tipo de formulaciones permiten determinar la evolución temporal de la forma de la playa y, por este motivo, se denominan modelos de evolución (por ejemplo, modelos de evolución de la línea de costa).

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL DE PLAYA EN LA ZONA OBJETO DE ESTUDIO

En este apartado se lleva a cabo la caracterización de los perfiles de playa en la zona objeto de estudio. Con este fin se ha utilizado la campaña topo-batimétrica de Mayo de 2007 proporcionada por SENER. Se han analizado una serie de perfiles de playa cubriendo toda la zona de interés, los cuales aparecen localizados en la Ilustración 2.

En el tramo de costa objeto de estudio se pueden diferenciar 3 zonas:

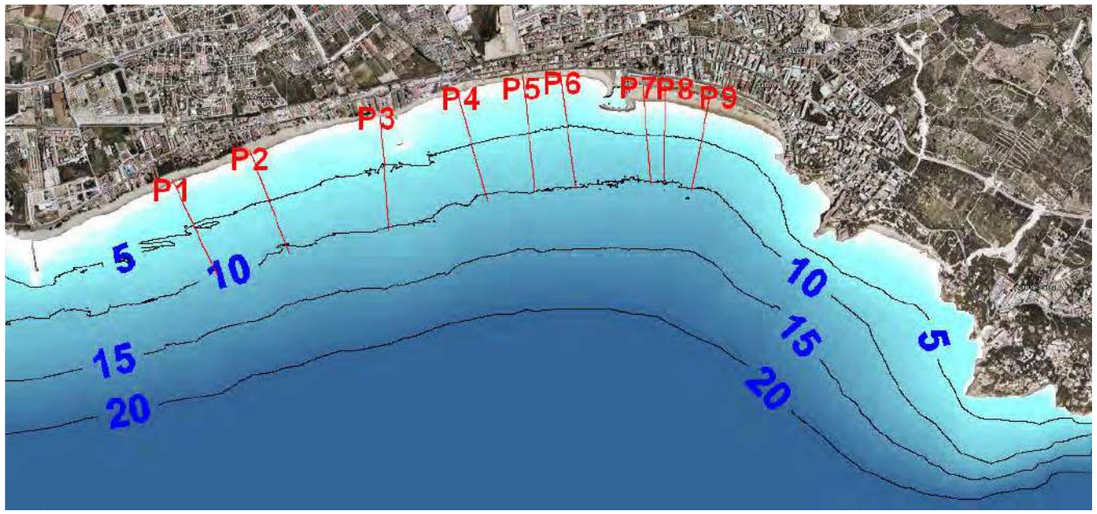


Ilustración 2. Ubicación de los perfiles de playa analizados (Fuente: Estudio del IHCantabria)

3.1.1. ZONA ENTRE EL ESPIGÓN DE LA RIERA DE RIUDOMS Y EL DIQUE EXENTO DE SANT PERE

En esta zona se localizan los perfiles P1, P2 y P3, los cuales se muestran a continuación en la Ilustración 3. La pendiente media del perfil de playa en esta zona hasta la batimétrica 10 es aproximadamente de 1,75 %. Con el valor de la altura de ola significante superada 12 horas al año - determinada en el anejo 8 de este TFM - y la formulación de Hallermeier se estableció la profundidad de cierre de esta zona en 4 m. La pendiente media del perfil de playa activo es de 2,3 %. A medida que nos movemos hacia la zona de Sant Pere la pendiente del perfil activo disminuye ligeramente.

El tamaño de grano medio del sedimento en esta zona es de 0,23 mm en el perfil emergido y de 0,15 mm en el sumergido.

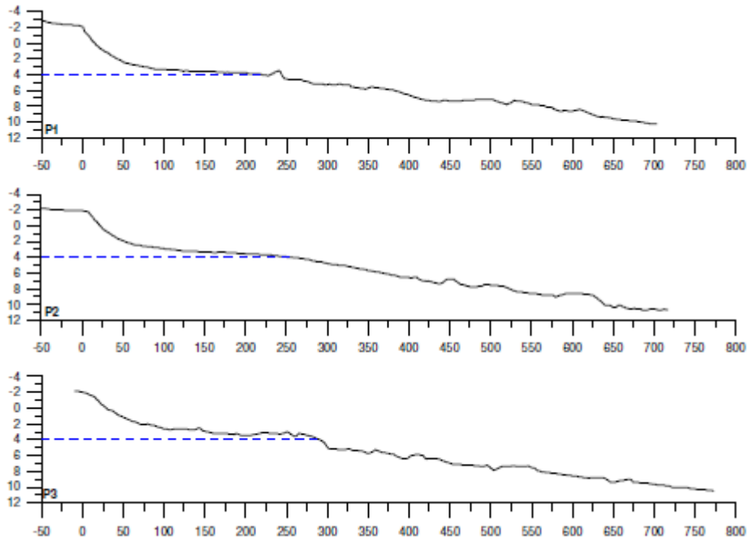


Ilustración 3. Perfiles en la zona comprendida entre la Riera de Riudoms y el dique exento de Sant Pere **(referencia Nivel Medio Mar Alicante).** (Fuente: Estudio del IHCantabria)

3.1.2. ZONA ENTRE EL DIQUE EXENTO DE SANT PERE Y EL EXTREMO ORIENTAL DE LA PLAYA DE PONIENTE

En esta zona se ubican los perfiles P4, P5 y P6, los cuales se muestran en la figura 5. La pendiente media del perfil de playa en esta zona hasta la batimétrica 10 es de 1,5 %. Con el valor de la altura de ola significante superada 12 horas al año determinada en el anejo Nº8 de este TFM y la formulación de Hallermeier se estableció la profundidad de cierre de esta zona en 4 m. La pendiente media del perfil de playa activo es de 1,7 %.

El valor medio del tamaño de grano del sedimento varía según la zona. En la zona próxima al Puerto de Salou es de 0,35 mm en el perfil emergido y de 0,22 mm en el sumergido. A medida que avanzamos hacia el Sur el sedimento se vuelve más fino, siendo el tamaño de grano medio en el perfil emergido de 0,23 mm y en el sumergido de 0,15 mm.

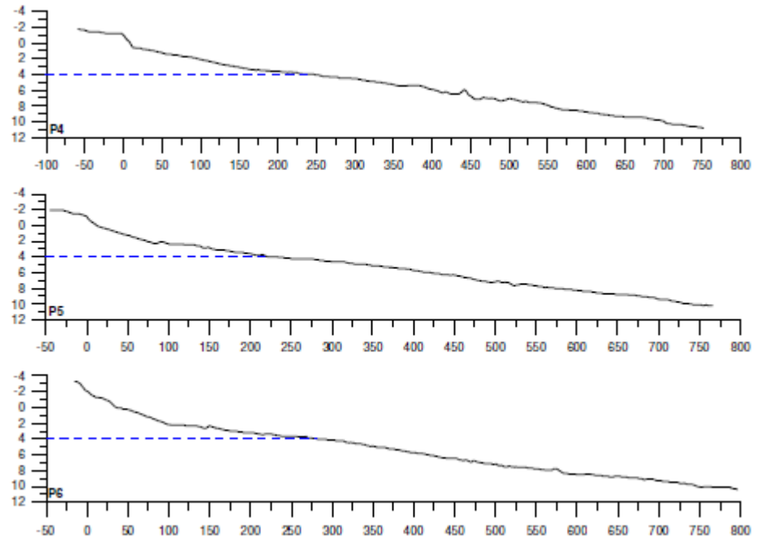


Ilustración 4. Perfiles en la zona comprendida entre el dique exento de Sant Pere y el extremo oriental de la Playa **de Poniente (referencia Nivel Medio Mar Alicante).** (Fuente: Estudio del IHCantabria)

3.1.3. ZONA DE LA PLAYA DE LEVANTE

En esta zona se localizan los perfiles P7, P8 y P9, los cuales se muestran en la Ilustración 5. La pendiente media del perfil de playa en esta zona hasta la batimétrica 10 es de 2 %. Con el valor de la altura de ola significante superada 12 horas al año determinada en el anejo 8 de este TFM y la formulación de Hallermeier se estableció la profundidad de cierre de esta zona en 4 m. La pendiente media del perfil de playa activo es de 2,6 %.

En esta zona el valor medio del tamaño de grano en el perfil emergido es de 0,35 mm y en el sumergido es de 0,22 mm.

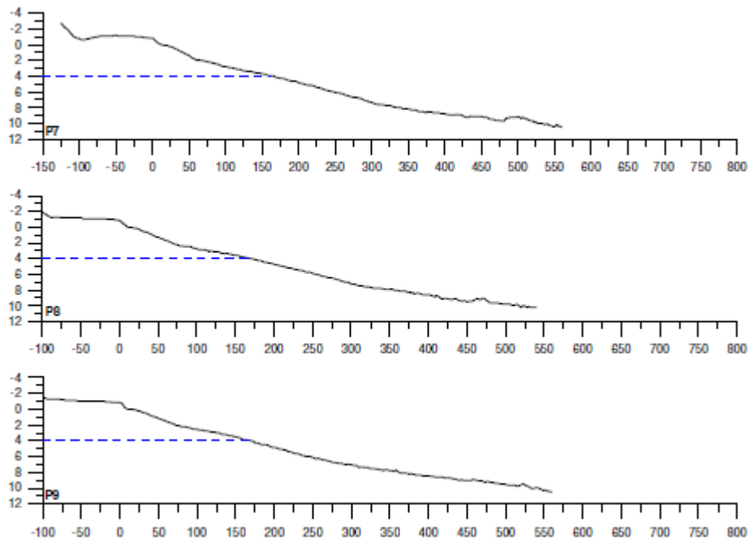


Ilustración 5. Perfiles en la zona de la Playa de Levante (referencia Nivel Medio Mar Alicante). (Fuente: Estudio del IHCantabria)

3.1.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES DE PLAYA

Del estudio de los perfiles de playa se pueden destacar las siguientes características principales:

- Los perfiles de playa poseen un punto de inflexión aproximadamente en la batimétrica 4 (véanse por ejemplo los perfiles 1, 2, 5 y 6). Merece la pena destacar que precisamente la profundidad de cierre fue establecida hasta esta profundidad límite.
- En algunos perfiles se puede observar la presencia de roca, como por ejemplo en el perfil 3, en el que a partir de la batimétrica 2-3 el fondo es rocoso.
- En algunos perfiles, como por ejemplo el perfil 4 y el 5, se puede observar un frente de playa con mayor pendiente asociado con la existencia de un sedimento más grueso en esa zona (con un valor del tamaño de grano D50 en el frente de playa igual a 0,81 mm según las muestras facilitadas por SENER).
- Cabe destacar la diferente cota de la berma en los diferentes perfiles. En la zona comprendida entre el espigón de la Riera de Riudoms y el dique exento de Sant Pere la berma se ubica 2 m por encima del NMMA. Sin embargo, en la zona comprendida entre el dique de Sant Pere y el extremo oriental de la playa de Poniente, la berma se localiza 1 m por encima del NMMA en los perfiles 4 y 5. En el perfil 6 se ubica 2 m por encima de dicho origen. Por último, en la playa de Levante la berma se localiza 0,8 m por encima del NMMA. Nótese que la diferente cota de la berma es un indicador del oleaje existente en la zona; a mayor elevación de la berma, mayor oleaje en esa zona.
- El perfil de playa en la zona de la playa de Levante adquiere una pendiente sensiblemente mayor que en la zona de la playa de Poniente. Así, entre la batimétrica 0 y la batimétrica 4 la distancia media es de 155 m en la playa de Levante y de 235 m en la playa de Poniente.

3.2. PLANTA DE EQUILIBRIO ESTÁTICO

Existen formulaciones empíricas que permiten estimar cuál es la forma en planta de playas ubicadas en la zona de sombra de un cabo o elemento de protección.

Hsu et al. (1989) propusieron para la forma en planta de una playa en equilibrio estático la expresión:

$$\left(\frac{R}{R_0}\right) = C_0 + C_1\left(\frac{\beta}{\theta}\right) + C_2\left(\frac{\beta}{\theta}\right)^2$$

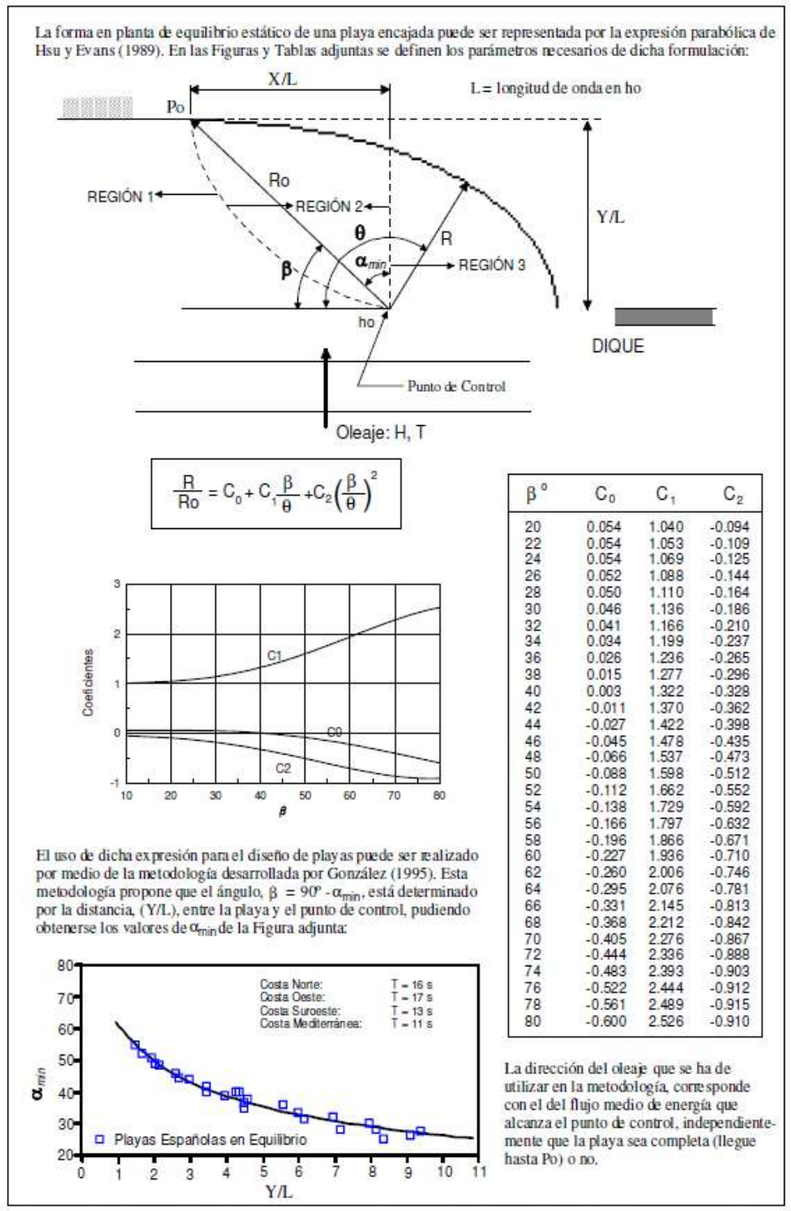
Donde:

- R = radio vector, tomado desde el punto de difracción, que define la forma de la playa.
- R0 = radio vector, tomado desde el punto de difracción, correspondiente al extremo no abrigado de la playa (límite del efecto de la difracción).
- C0, C1, C2 = coeficientes (función de β).
- β = ángulo (fijo) formado entre el frente de oleaje y el radio vector R0.
- θ = ángulo (variable) entre el frente de oleaje y el radio vector R.

González y Medina (2001) desarrollaron una metodología para el diseño de playas encajadas a partir de la formulación de Hsu et al. En el método desarrollado β es función de:

- El número de longitudes de onda o distancia adimensional que exista hasta la línea de costa (Y/L). L es la longitud de onda asociada al periodo Ts12 y a la profundidad media entre el punto de difracción y la futura línea de costa en la línea de difracción. De acuerdo con la ROM para temporales, Ts12 es el periodo correspondiente a la altura de ola significante superada 12 horas al año (Hs12). El término Y es la distancia entre el punto de difracción y la proyección de la dirección del flujo medio de energía en la futura línea de costa no afectada por la difracción.
- La dirección del frente del oleaje, que corresponde con la dirección del flujo medio de energía en la zona del polo de difracción (punto de control). En la Ilustración 6 se muestra de forma resumida la metodología para obtener la forma en planta de equilibrio.

Nótese que en el caso de que no exista punto de difracción o de que éste no afecte a la playa, la alineación de la misma será paralela al frente del oleaje correspondiente a la dirección del flujo medio de energía.



β º	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	0.094	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

Ilustración 6. Forma en planta de equilibrio estático. Playas encajadas. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

3.3. APLICACIÓN AL SISTEMA DE PLAYAS DE SALOU

En primer lugar, se debe tener en cuenta que la aplicación de la formulación anterior sólo tiene sentido en playas que se encuentren en equilibrio estático, esto es, en situaciones en las que el transporte de sedimentos sea nulo, o lo que es equivalente, en circunstancias donde el sistema de corrientes tenga resultante nula. Éste no es el caso del sistema de las playas objeto de estudio, a pesar de lo cual el aplicar la anterior formulación de equilibrio permite valorar si el sistema de playas analizado está lejos de alcanzar una posición de equilibrio y/o cuál será dicha posición de equilibrio.

Para aplicar la metodología de González y Medina (2001) al sistema de playas analizado, es necesario obtener la dirección del flujo medio de energía en los diferentes puntos de interés. Con base a los resultados obtenidos en el mencionado anejo, se ha establecido la forma en planta en equilibrio para las Playas de Levante y de Poniente.

3.3.1. PLAYA DE LEVANTE

La forma en planta de la Playa de Levante ha permanecido sensiblemente invariable desde la construcción del Puerto de Salou (a excepción de los típicos cambios asociados a la variabilidad del oleaje). Esta estabilidad de la Playa de Levante tiene su origen en los siguientes elementos de apoyo laterales: por una parte en su extremo oriental se encuentra la Punta de Els Pilons , por otra parte en su extremo occidental se encuentra el dique de abrigo del Puerto de Salou.

La forma en planta de la playa de Levante está condicionada por los siguientes elementos:

- Forma en planta global: La difracción que se genera en el cabo de Salou define la forma en planta global de esta Playa, presentándose en la Ilustración 7 esta forma en planta.

Ilustración 7. Forma en planta global en la Playa de Levante. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

- Forma en planta local: La zona oriental de la playa de Levante queda definida por la difracción generada en la punta de Els Pilons. En la Ilustración 8 se muestra esta forma en planta local.

Ilustración 8. Forma en planta local en la Playa de Levante. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

- Forma en planta total: La forma en planta de la playa de Levante queda definida por la combinación de los dos elementos indicados. En la Ilustración 9 se presenta esta planta.

Ilustración 9. Forma en planta en la Playa de Levante. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

3.3.2. PLAYA DE PONIENTE

La forma en planta de la playa de Poniente también ha permanecido sensiblemente invariable desde la construcción del puerto de Salou (a excepción de los típicos cambios asociados a la variabilidad del oleaje). Recuérdese que dicho puerto se construyó entre los años 1965 y 1973 sobre el espigón normal a la costa existente desde el siglo XVIII, aumentándose la longitud de dicho espigón en aproximadamente 20 m. La estabilidad de la playa de Poniente tiene su origen en los siguientes elementos de apoyo laterales: por una parte en su extremo oriental se encuentra el puerto de Salou y por otra parte en su extremo occidental se encuentra el sustrato rocoso de Sant Pere.

La forma en planta de la playa de Poniente está condicionada por los siguientes elementos:

- Forma en planta global: La difracción que se genera en el cabo de Salou define la forma en planta global de esta playa, presentándose en la Ilustración 10 esta forma en planta.

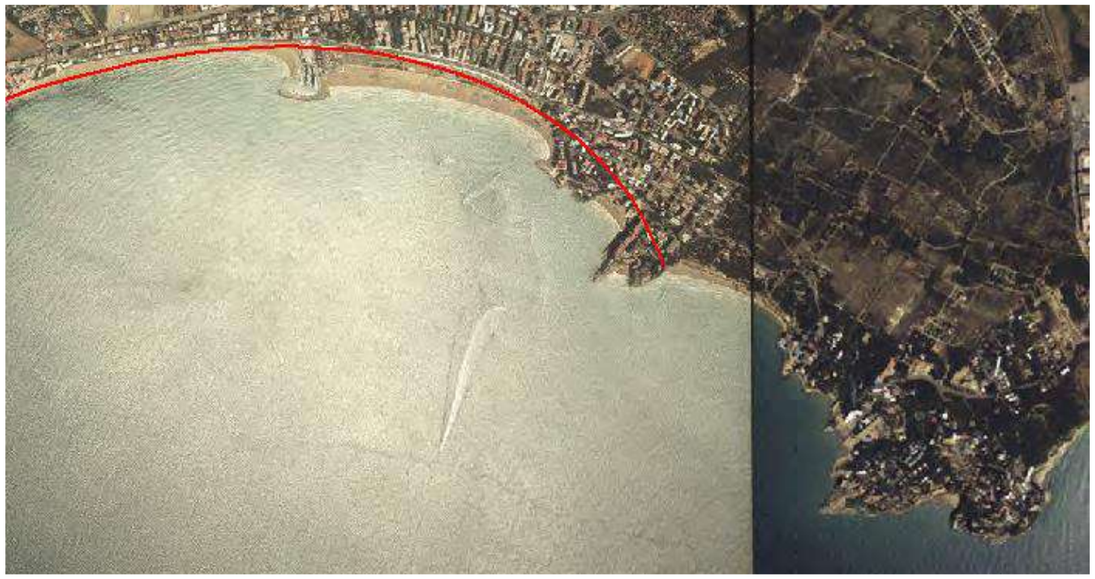


Ilustración 10. Forma en planta global en la Playa de Poniente. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

- Forma en planta local: La zona oriental de la playa de Poniente queda definida por la difracción generada en el dique de abrigo del puerto de Salou. En la Ilustración 11 se muestra esta forma en planta local.

Ilustración 11. Forma en planta local en la Playa de Poniente. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

- Forma en planta total: La forma en planta de la playa de Poniente queda definida por la combinación de los dos elementos indicados. En la Ilustración 12 se presenta esta planta.

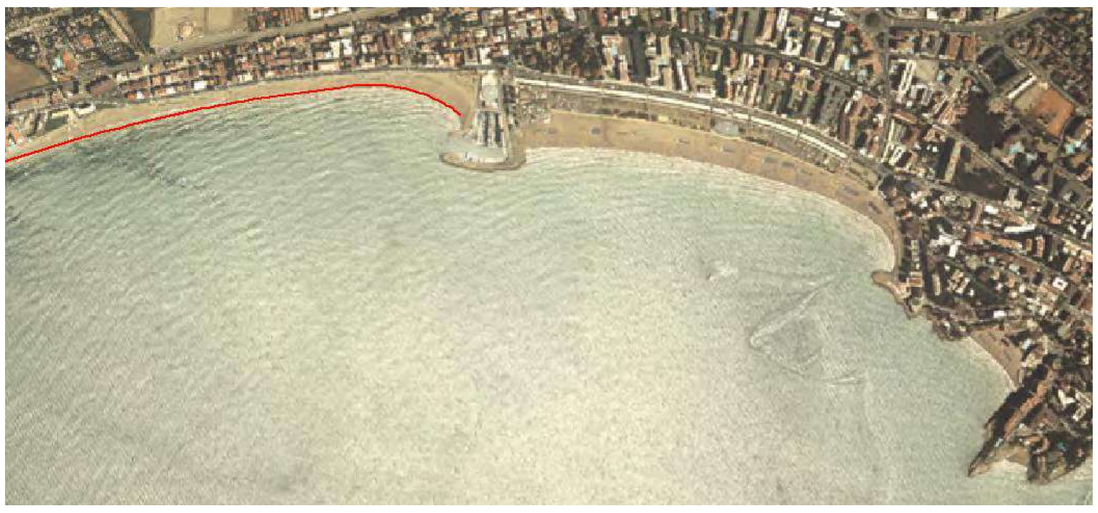


Ilustración 12. Forma en planta en la Playa de Poniente. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

4. ANÁLISIS DE EVOLUCIÓN EN EL MEDIO-LARGO PLAZO

En este apartado se lleva a cabo un análisis del transporte de sedimentos en la zona objeto de estudio. En una primera parte se determinará el transporte por fondo existente en la zona adyacente a la playa de Levante y en una segunda parte se establecerá la tasa de transporte longitudinal de sedimento en la situación actual.

Esta segunda parte se efectuará en las playas de Levante y de Poniente por las razones ya comentadas de que con la realización de las obras de mejora del puerto de Salou no se verá afectada la zona comprendida entre Sant Pere y el espigón de la Riera de Riudoms.

4.1. TRANSPORTE DE SEDIMENTO POR FONDO

En el pasado al sistema de playas objeto de estudio le llegaba sedimento de la Playa de La Pineda al rebasar el Cabo de Salou. Sin embargo, en la actualidad no existe sedimento rebasando dicho Cabo, ya que no sólo la profundidad del Cabo de Salou en la Playa del Racó es del entorno de 6 m, siendo por lo tanto superior a la profundidad del límite de perfil activo, sino que el giro de la Playa de La Pineda en sentido de las agujas del reloj a causa de las ampliaciones del Puerto de Tarragona ha originado un déficit de arena en esta zona de la playa adyacente al Cabo de Salou (Playa del Racó).

Por otra parte, al analizar el sistema de corrientes en la zona de estudio, se estableció que las diferentes playas y calas adyacentes al cabo de Salou (playa dels Capellans y playa Llarga) poseían un sistema circulatorio en bucle cerrado, encontrándose de esta forma aisladas. Sin embargo, para oleajes de temporales procedentes de las direcciones entre SSW y SSE con alturas de ola significante mayores que 2,5 m, se generaban corrientes a lo largo del cabo que rompían fuera de las puntas (punta Purroig).

Así pues, el objetivo de este apartado consiste en establecer el transporte por fondo en la zona adyacente a la punta Purroig ya que este transporte sería un indicador de la capacidad de movilizar, hacia la playa de Levante, el sedimento depositado en esta zona (sedimento que provino del rebase por el cabo de Salou en épocas pasadas) hacia la playa de Levante.

A tal efecto se ha determinado el transporte por fondo asociado al oleaje con la formulación de Madsen y Grant (1976), calculado hora a hora en los 44 años de datos de oleaje de estados de mar horarios y en la zona adyacente a la punta Purroig que se muestra en la Ilustración 13. En la sección indicada en esta citada Ilustración 13, se ha calculado el transporte por fondo en diferentes profundidades, hasta una profundidad de 10 m, integrándose todo el transporte por fondo en la sección indicada.

Ilustración 13. Zona de cálculo del transporte por fondo. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Realizando el proceso descrito, se ha establecido en la sección indicada el transporte por fondo acumulado o total para cada año de los 44 años de datos de oleaje de estados de mar horarios. En la Ilustración 14 se presentan los resultados obtenidos, pudiéndose determinar a partir de la misma el valor medio de este transporte, aproximadamente 104 m3/año, con valores mínimos de 8,5 m3/año y máximos de 463 m3/año.

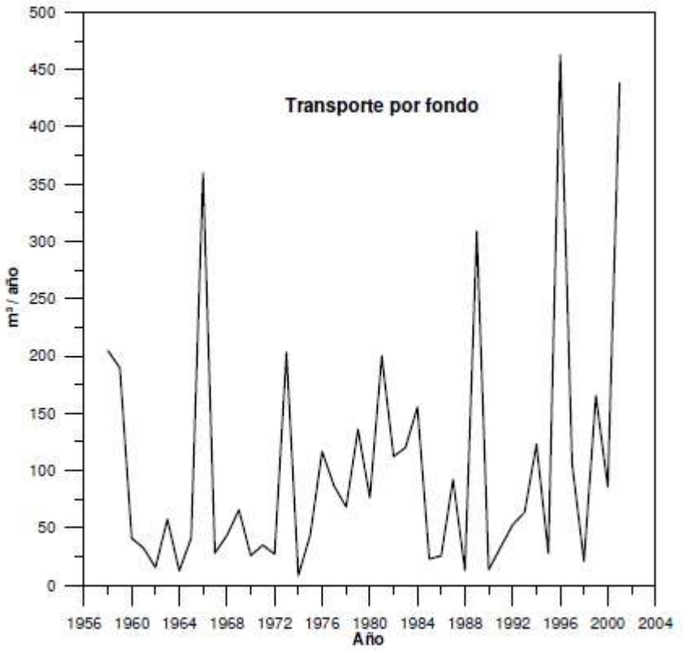


Ilustración 14. Transporte por fondo anual. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Asimismo, en la Ilustración 15 se presenta la función de distribución del transporte por fondo en papel probabilístico normal, indicándose los parámetros de ajuste de esta distribución en el rango de probabilidad indicado en la Ilustración 15.

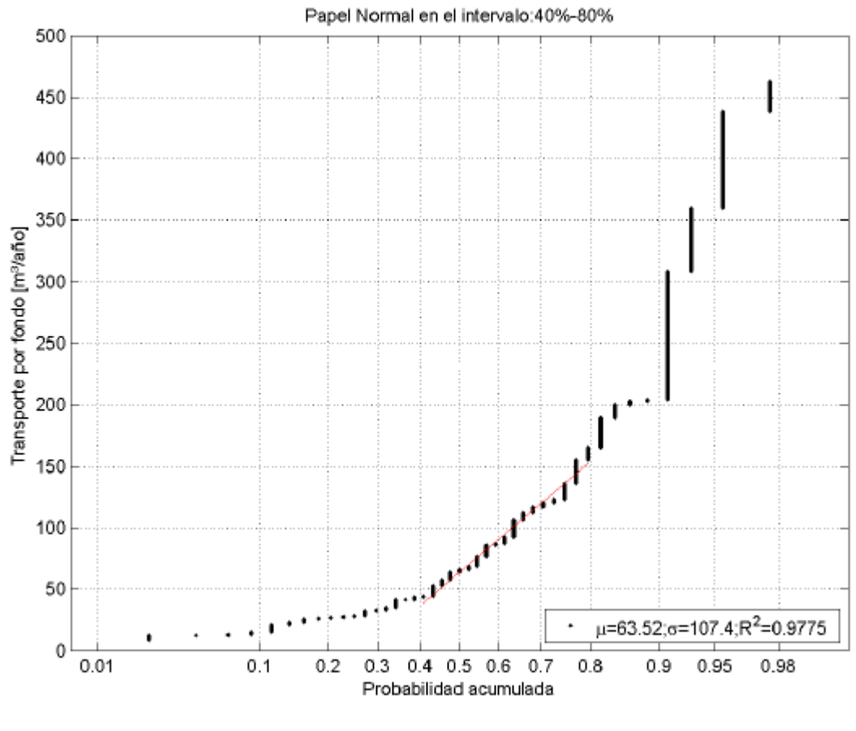


Ilustración 15. Distribución del transporte por fondo multianual en papel normal. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Después del estudio realizado del transporte por fondo, se puede concluir que el sedimento que por este transporte le pudiera llegar a la playa de Levante es despreciable.

4.2. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTO

4.2.1. INTRODUCCIÓN

La costa está sometida al impacto constante del oleaje. Este flujo de energía genera, por diversos caminos, campos de corrientes que predominantemente son longitudinales a la costa, es decir, paralelos a la costa. Dichas corrientes son susceptibles de poner en movimiento el sedimento existente en la costa una vez se alcanza el umbral de movimiento. Sin embargo, a esta acción de las corrientes hay que sumarle la puesta en suspensión del material como consecuencia de la rotura del oleaje, lo cual, genera efectos multiplicativos en las tasas de transporte.

El transporte longitudinal tiene lugar, principalmente, en la *surf zone*, justo tras la rotura y justo antes de que las corrientes longitudinales se hagan máximas y sea puesto gran parte del sedimento en suspensión. Esto no quiere decir que el transporte longitudinal no se dé en otras partes sino que en esas otras partes será de menor relevancia, como por ejemplo sucede en la zona de *Swash*, ya que en ella los movimientos son predominantemente transversales.

Tres son los elementos que controlan el fenómeno: las corrientes longitudinales, la morfología de la playa y finalmente el sedimento.

4.2.1.1. LAS CORRIENTES LONGITUDINALES

Son el mecanismo forzador del transporte, el resto de parámetros por sí mismo no generan transporte sino que alteran su orden de magnitud. De ahí que muchas formulaciones estén estructuradas entorno a este parámetro.

Las corrientes longitudinales pueden ser generada por dos mecanismos: Como consecuencia de variaciones longitudinales del set-up y por incidencia oblicua del oleaje El primero es el responsable de los rip currents, corrientes longitudinales generadas desde los puntos de mayor set-up, por mayor altura de ola, hacia los de menor set-up, donde el oleaje es menor (Bowen, 1969). La segunda surge como consecuencia de una variación longitudinal del tensor de radiación, como demostró Longuet- Higgins en 1970.

4.2.1.2. MORFOLOGÍA DE LA PLAYA

Este es un factor que influye en la magnitud de las corrientes longitudinales pues estas son dependientes de la pendiente de la playa. A su vez, la tasa de transporte también es dependiente del tipo de rotura (Ping Wang, 2002) y de la pendiente de la playa.

4.2.1.3. EL SEDIMENTO

El sedimento, al igual que la morfología de la playa, también influye en el valor de las corrientes longitudinales según un coeficiente de fricción pero su principal afección al transporte longitudinal viene dada por el tamaño de grano. Autores como Kamphuis (1991), Del Valle et al. (1994) encontraron relaciones que demuestran que el incremento en el tamaño de grano implica reducciones en la tasas de transporte.

4.2.2. CÁLCULO DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL POTENCIAL

El cálculo del transporte sólido longitudinal en el tramo de costa objeto de estudio se ha obtenido a partir de un cálculo teórico empleando como datos de partida la dinámica marina determinada en el anejo Nº8 de este TFM (altura de ola, dirección, periodo y corrientes).

En el presente trabajo se ha aplicado la formulación de Kraus et al. (1982) para determinar el transporte longitudinal de sedimento por los motivos que se enumeran a continuación:

- En la zona objeto de estudio el transporte longitudinal de sedimento está originado por las corrientes existentes.
- Aunque existen varias formulaciones para determinar el transporte longitudinal de sedimento, como por ejemplo la del CERC o la propuesta por Kamphuis, estas formulaciones dependen delas características del oleaje en el punto de rotura (altura de ola y ángulo en rotura), ya que asumen que las corrientes están relacionadas con estas características.
- Por otra parte, las formulaciones previamente indicadas no tienen en cuenta la geometría local de la zona de estudio, no pudiendo incorporar de esta forma la existencia del puerto de Salou, ni la existencia del dique exento de Sant Pere, ni tampoco las corrientes que, como ya se estableció en el anejo Nº8 de este TFM, se generaban en las puntas adyacentes al cabo de Salou (punta Purroig).
- Así pues, la formulación de Kraus et al. (1982) es la formulación más adecuada para determinar el transporte longitudinal de sedimento en la zona de estudio, ya que permite incorporar los efectos locales existentes, como por ejemplo las corrientes que se establecen a lo largo de los acantilados en la proximidad del cabo de Salou y que pasan de playa a playa.

La formulación Kraus et al. (1982) se debe aplicar cuando los valores medidos en campo para D50 estén entre 0,18 y 0,5 mm. Los valores de tamaño de sedimento D50 medidos en las playas objeto de interés quedan dentro de dicho rango.

Kraus et al. (1982) propone la siguiente formulación:

$$Q = \frac{3{,}8 \cdot 10^{-4}}{\gamma_b \tan\beta} H_b^2 \overline{V} \qquad (m^3/s)$$

Donde tan β es la pendiente media de la playa (m), Hb es la altura de ola en el punto de rotura y V es la corriente media longitudinal.

El método de cálculo utilizado se resume en los siguientes pasos:

A lo largo de la zona objeto de estudio se trazan una colección de perfiles normales a la línea de costa.

Se generan tablas de propagaciones y corrientes para cada uno de los perfiles. Para aplicar las formulaciones de transporte es necesario definir para cada oleaje, en cada perfil, el punto de rotura, y en éste, Hb, θb, Tp y mb.

La base de datos de oleaje en profundidades indefinidas cuenta con datos cada hora desde enero de 1958 hasta diciembre de 2001, oleajes que hay que propagar hasta cada perfil. La forma de transferir estos datos a cada perfil en la costa es similar al procedimiento descrito en el anejo 8 de este TFM: mediante tablas de propagaciones que se generan previamente para cada zona, barriendo casos con distintas combinaciones de alturas de ola, periodos y direcciones.

Una vez transferidos los 44 años de datos a cada perfil, se calcula el transporte longitudinal hora a hora, con la formulación de Kraus et al (1982).

Para aplicar la formulación de Kraus et al (1982), es necesario determinar la velocidad media en la zona de rompientes, la cual se ha obtenido para cada oleaje y perfil, a partir de los resultados de corrientes del modelo numérico COPLA.

Para aplicar esta formulación en la zona de estudio y su entorno, es necesario definir algunos parámetros, que se incluyen en estas ecuaciones y que aluden a las características del flujo de agua y del sedimento.

Parámetros físicos globales:

Densidad agua=1025 kg / m3.

Densidad sedimento=2650 kg / m3.

Porosidad sedimento=0.4

Parámetros físicos locales:

Oleaje (Hbs, θb, Tp) a partir de las propagaciones hasta el punto de rotura en cada zona.

mb = pendiente media del perfil en rotura, entre la línea de costa y el punto de rotura (se toma el valor de la pendiente para cada uno de los perfiles).

D50 = 0.23 mm (perfiles 7 a 8).

D50 = 0.35 mm (perfiles 1 a 6).

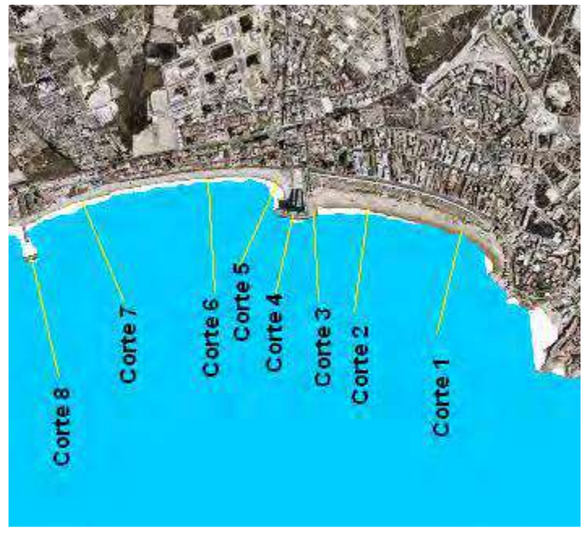


Ilustración 16. Distribución de los cortes o perfiles a lo largo de la zona objeto de estudio. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

4.2.3. TASAS DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL POTENCIAL EN LA ZONA DE ESTUDIO

En la parte superior de la Ilustración 17 se muestran los valores netos medios anuales a lo largo de los 44 años de datos del transporte longitudinal potencial en las playas de estudio (Playa de Levante y Playa de Poniente). Con el objetivo de diferenciar el transporte longitudinal potencial con sentido Oeste-Este y el que tiene sentido Este-Oeste, en la parte central de dicha figura 18 se presentan los valores medios (promediados de los correspondientes cortes en cada una de las Playas) del transporte potencial con dirección Oeste-Este. Asimismo, en la parte inferior de esta Ilustración 17 se indican los valores medios (promediados de los correspondientes cortes en cada una de las Playas) del transporte potencial con dirección Este-Oeste.

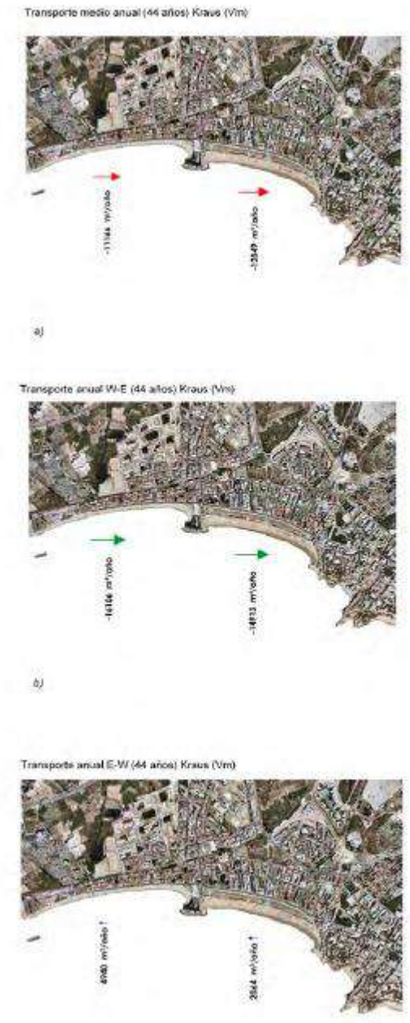


Ilustración 17. Tasas de transporte longitudinal potencial medio anual a lo largo de los 44 años de datos de oleaje: neto (superior), con sentido Oeste-Este (central) y con sentido Este-Oeste (inferior) (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Merece la pena destacar que los resultados que se presentan en la ilustración anterior corresponden al transporte longitudinal potencial. Además, este transporte se ha obtenido para una geometría fija para los 44 años de datos de oleaje, utilizándose para definir esta geometría la batimetría con fecha de mayo 2007 proporcionada por SENER. Teniendo estas consideraciones en mente, del análisis de la figura anterior se establece que:

- En la zona objeto de estudio, al utilizar la batimetría de mayo de 2007 proporcionada por SENER, el transporte longitudinal potencial neto de sedimento es en sentido Oeste-Este. Esto es una consecuencia del hecho de que la zona analizada se encuentra expuesta a los oleajes provenientes del SSW y Sur, siendo los oleajes del S los más frecuentes de la zona y los oleajes del SSW los terceros más frecuentes, después de los provenientes del S y del E. Estos oleajes generan en condiciones de temporales fuertes corrientes de rotura en sentido Oeste-Este. Así por lo tanto, los oleajes del SSW y S son determinantes en el sentido del transporte de sedimentos en la zona analizada.
- Por otra parte, los únicos oleajes que generan transporte en sentido Este-Oeste en la zona analizada son los provenientes del SE, ESE, E y ENE. Sin embargo, los oleajes procedentes del SE son poco frecuentes. En cuanto a los oleajes del ESE, E y ENE, aunque son más frecuentes y son las más energéticos en profundidades indefinidas, debido a la protección que ejerce el cabo de Salou en la zona, dichos oleajes alcanzan la costa con una altura de ola difractada muy reducida, lo cual tiene como consecuencia que las corrientes que generan son muy pequeñas. En el apartado posterior de cálculo del transporte longitudinal real se verá la importancia de estos oleajes del SE, ESE, E y ENE. Precisamente son estos oleajes los que, al estar la playa de Levante a rebosar de sedimento, transportan este sedimento hacia el Oeste devolviéndoselo a la playa de Poniente.
- Con las particularidades ya comentadas de que se ha considerado una geometría fija para los 44 años (batimetría de mayo de 2007) y sabiendo que son tasas de transporte potencial, el transporte neto medio potencial anual (para el análisis de los 44 años de estados de mar horarios) muestra una tendencia neta de transporte con dirección Oeste Este, para el conjunto del tramo estudiado. Dichas tasas netas de transporte potencial son de alrededor 11.200 m³/año en la Playa de Poniente y de 12.900 m³/año en la playa de Levante.
- Por otra parte, en el análisis de la geometría fija para los 44 años correspondiente a la batimetría de mayo de 2007, se observa una tendencia media anual de transporte potencial de sedimento de la playa de Poniente a la playa de Levante. Esto es una consecuencia de lo ya comentado en el 8 de este TFM de que ambas playas están comunicadas con oleajes de temporal, permitiendo la actual configuración del puerto de Salou el comunicar las dinámicas de las Playas de Poniente y de Levante.

4.2.4. TASAS DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL REAL EN LA ZONA DE ESTUDIO

Los resultados obtenidos en el apartado anterior deben ser analizados con cautela por varios motivos. Por una parte, los resultados corresponden a transporte longitudinal potencial, es decir, se asume que todo el perfil está compuesto por arena y esta arena es susceptible de ser transportada. Por otra parte, el transporte para los 44 años se calculó sobre una geometría fija a lo largo de todos estos años, que fue la correspondiente a la batimetría proporcionada por SENER con fecha de mayo de 2007. Sin embargo, el propio transporte de sedimentos genera un cambio en la batimetría de la zona de estudio que no se está teniendo en cuenta.

Del análisis de la evolución histórica del sistema de las playas objeto de estudio se observó que, tras la construcción del actual puerto de Salou, la línea de costa de la playa de Levante y la de la playa de Poniente han permanecido sensiblemente invariables (a excepción de los típicos cambios asociados a la variabilidad del oleaje). Esto nos permite establecer que en la zona de estudio el transporte longitudinal neto real es prácticamente nulo. No obstante, en la zona de estudio existe un transporte longitudinal real del orden de los 10.000-15.000 m³/año, transporte especialmente condicionado por los temporales procedentes del SSW y del S. Asimismo, en la zona frente al dique de abrigo existe un transporte longitudinal del orden de los 5.000 m³/año. Como la playa de Levante está a rebosar de sedimento, el sedimento que le llega a esta playa procedente de la playa de Poniente, le es devuelto a la playa de Poniente por los oleajes del SE, ESE, E y ENE.

5. MODELO MORFODINÁMICO DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMAS DE PLAYAS OBJETO DE ESTUDIO

Después del análisis realizado a lo largo de este trabajo, se puede describir el modelo morfodinámico de funcionamiento del sistema de playas objeto de estudio, lo cual se lleva a cabo en el presente apartado.

La forma en planta de la Playa de Levante ha permanecido sensiblemente invariable desde la construcción del Puerto de Salou (a excepción de los típicos cambios asociados a la variabilidad del oleaje). Esta estabilidad de la Playa de Levante tiene su origen en los siguientes elementos de apoyo laterales: por una parte en su extremo oriental se encuentra la Punta de Els Pilons, por otra parte en su extremo occidental se encuentra el dique de abrigo del Puerto de Salou. La forma en planta de la Playa de Levante está gobernada por varios elementos: en primer lugar por el Cabo de Salou (zona occidental de la Playa) y en segundo lugar por elementos locales, como es la Punta de Els Pilons (zona oriental de la Playa).

En cuanto a la playa de Poniente, también ha permanecido su forma en planta sensiblemente invariable desde la construcción del puerto de Salou (a excepción de los típicos cambios asociados a la variabilidad del oleaje). Esta estabilidad de la playa de Poniente tiene su origen en los siguientes elementos de apoyo laterales: por una parte, en su extremo oriental, se encuentra el puerto de Salou y por otra parte, en su extremo occidental, se encuentra el sustrato rocoso de Sant Pere. La forma en planta de la playa de Poniente está gobernada por varios elementos: en primer lugar por el cabo de Salou (zona occidental de la playa) y en segundo lugar por elementos locales como el dique de abrigo del puerto de Salou (zona oriental de la playa).

La estabilidad de la playa de Levante y de la playa de Poniente se basa en que están colmatadas, es decir, dichas playas han avanzado lo máximo que pueden con los apoyos laterales que cada playa posee (los cuales ya fueron comentados previamente).

En el pasado las playas analizadas recibían arena procedente de la playa de La Pineda, al rebasar esta arena el cabo de Salou. Sin embargo, para 1961 el transporte de arena de la playa de La Pineda hacia Salou ya había finalizado, o al menos era despreciable, pues solo se podía efectuar bajo condición de temporal extraordinario del primer cuadrante.

Del análisis de la evolución de las dos principales playas existentes entre el cabo de Salou y la playa de Levante (playa Llarga y playa dels Capellans), se ha podido comprobar que desde 1976 hasta la actualidad ambas playas han experimentado un retroceso neto, con pérdidas de anchura de playa de aproximadamente 22 m en el caso de la playa dels Capellans y de más de 35 m en el caso de la playa Llarga.

En este contexto y sabiendo que en la actualidad las playas de Levante y de Poniente ya no reciben sedimento desde la playa de La Pineda, se puede afirmar que el sedimento que la playa de Levante puede recibir por transporte por fondo desde las puntas en las inmediaciones del cabo de Salou es despreciable (entre 10 y 500 m3/año). También se puede afirmar que aunque las playas, en las inmediaciones del cabo de Salou, han experimentado un retroceso neto en los últimos 30 años, las playas de Levante y de Poniente han permanecido este tiempo prácticamente invariables.

La invariabilidad indicada en las playas de Levante y de Poniente a lo largo de los últimos años, tras la construcción del actual puerto de Salou, permite establecer que en la zona de estudio el transporte longitudinal neto real es prácticamente nulo. No obstante, dicho transporte está caracterizado por un transporte longitudinal real del orden de los 10.000-15.000 m³/año (transporte especialmente condicionado por los temporales procedentes del SSW y del S) y por el hecho de que las playas de Poniente y de Levante se encuentran comunicadas en ambos sentidos cuando las alturas de ola significante son superiores a 2,5 m (oleajes procedentes del SSW al SSE). Por otra parte, como la playa de Levante está a rebosar de sedimento, el sedimento que le llega a esta playa (procedente de la playa de Poniente) le es devuelto a la playa de Poniente por los oleajes del SE, ESE, E y ENE.

6. REFERENCIAS

1.I.H. Cantabria (2007). “Estudio de dinámica litoral del proyecto de mejoras del puerto de Salou”.

ANEJO Nº10- DIMENSIONAMIENTO OBRAS DE ABRIGO

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. DIMENSIONAMIENTO DIQUE 1
2.1. OLEAJE DE CÁLCULO 1
2.2. CÁLCULO ALTURA DE OLA INCIDENTE EN MANTO EXTERIOR BARLOMAR 4
2.3. CÁLCULO ALTURA DE OLA INCIDENTE EN EL ESPALDÓN 5
2.4. CÁLCULO ALTURA DE OLA INCIDENTE MANTO EXTERIOR DE SOTAMAR 5
2.5. CAPAS, ESPESORES Y PESOS DE LAS DISTINTAS PARTES 5
2.5.1. MANTO EXTERIOR BARLOMAR 5
2.5.2. MANTO INTERIOR BARLOMAR 6
2.5.3. NÚCLEO 6
2.5.4. MANTO EXTERIOR SOTAMAR 6
2.5.5. MORRO DEL DIQUE 7
2.5.6. TABLA RESUMEN DE LAS DISTINTAS CAPAS 8
2.6. CALCULO ESTABILIDAD ESPALDÓN 8
2.7. CÁLCULO DE COTA DE CORONACIÓN DE BERMA EXTERIOR Y ESPALDÓN 10
3. CÁLCULO DEL CONTRADIQUE 11
3.1. CÁLCULO ALTURA DE OLA INCIDENTE EN MANTO EXTERIOR BARLOMAR 11
3.2. CÁLCULO ALTURA DE OLA INCIDENTE EN EL ESPALDÓN 12
3.3. CÁLCULO ALTURA DE OLA INCIDENTE MANTO EXTERIOR DE SOTAMAR 12
3.4. CAPAS, ESPESORES Y PESOS DE LAS DISTINTAS PARTES 12
3.4.1. MANTO EXTERIOR BARLOMAR 12
3.4.2. MANTO INTERIOR BARLOMAR 13
3.4.3. NÚCLEO 13
3.4.4. MANTO EXTERIOR SOTAMAR 13
3.4.5. MORRO DEL CONTRADIQUE 14
3.4.6. TABLA RESUMEN DE LAS DISTINTAS CAPAS 14

3.5. CÁLCULO DE COTA DE CORONACIÓN DE BERMA EXTERIOR Y ESPALDÓN 15

3.6. CALCULO ESTABILIDAD ESPALDÓN 15

4. REFERENCIAS 17

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se realizará el dimensionamiento de las obras de abrigo necesarias para llevar acabo las mejoras del Puerto de Salou, se realizará un descripción detallada del diseño y de los cálculos justificativos de la alternativa, consistente en un dique en talud no rebasable.

2. DIMENSIONAMIENTO DIQUE

2.1. OLEAJE DE CÁLCULO

Para determinar el periodo de retorno que marcará el oleaje de cálculo, se recurrirá al Reglamento de Obras Marítimas, el cual indica que el periodo de retorno se calcula de la siguiente manera:

$$T = \frac{1}{1-(1-PFV)^{\frac{1}{V}}}$$

Siendo V la vida útil y PFV la probabilidad de fallo del proyecto.

Para conocer el valor de V y PFV, se debe recurrir de nuevo a la ROM, la cual dependiendo el tipo de puerto, proporcionará uso valores dependientes del Índice de Repercusión Económica (IRE) y el Índice de Repercusión Social y Ambiental (ISA).

En el caso de la vida útil "V" depende del Índice de repercusión económica (IRE):

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE IRE [7]		VIDA ÚTIL MÍNIMA (V_m) [7] (años)
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráficos	r_3	Alto	50
		Puertos para tráficos especializados	$r_2(r_3)$ [1]	Medio (alto) [1]	25 (50) [1]
	PUERTO PESQUERO		r_2	Medio	25
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO		r_2	Medio	25
	INDUSTRIAL		$r_2(r_3)$ [1]	Medio (alto) [1]	25 (50) [1]
	MILITAR		$r_2(r_3)$ [2]	Medio (alto) [2]	25 (50) [2]
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES		r_2 (r_3) [3]	Medio (alto) [3]	25 (50) [3]
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES [4]		r_3	Alto	50
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO		$r_2(r_3)$ [5]	Medio (alto) [5]	25 (50) [5]
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES		$r_1(r_3)$ [6]	Bajo (alto) [5]	15 (50) [7]
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		r_1	Bajo	15

[1] El índice IRE se elevará a r_3 cuando el tráfico esté asociado con el suministro energético o con materia primas minerales estratégicos y no se disponga de instalaciones alternativas adecuadas para su manipulación y/o almacenamiento.
[2] El índice IRE se elevará a r_3 cuando la instalación militar se considere esencial para la defensa nacional.
[3] En obras de protección de rellenos o de defensa de márgenes se tomará un índice IRE igual al señalado para el área portuaria en que se localiza.
[4] Se entienden como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.
[5] El índice IRE se elevará a r_3 cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o con la producción energética.
[6] El índice IRE se elevará a r_2 cuando en su zona de afección se localicen edificaciones o instalaciones industriales.
[7] Los índices inferiores a r_3 de la tabla se elevarán un grado por cada 30 M€ de coste de inversión inicial de la obra de abrigo.

Ilustración 1. Vida útil en función del índice IRE (Fuente: ROM)

Como podemos observar en la ilustración 1, las obras objeto de este proyecto debido al tipo de puerto, tiene un índice IRE medio, por lo tanto la vida útil correspondiente seria 25 años.

Para obtener el valor de la probabilidad de fallo PFV, se debe tener en cuenta el Índice de repercusión Social y Ambiental:

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE ISA		$P_{f ELU}$	$P_{f ELS}$
ÁREAS PORTUARIAS	COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique[1]	Mercancías peligrosas[2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas[1]	s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	NÁUTICO-DEPORT.	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	INDUS-TRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique[1]	Mercancías peligrosas[2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique[1]		s_3	Alto	0.01	0.07
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	PROTEC-CIÓN *	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique[1]	Mercancías peligrosas[2]	s_3	Alto	0.01	0.07
			Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES[3]			s_4	Muy alto	0.0001	0.07
	PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			s_2 (s_3)[4]	Bajo (alto)[4]	0.10 0.0001	0.10 0.07
	PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			s_2 (s_4)[5]	Bajo (muy alto)[5]	0.10 0.0001	0.10 0.07
	REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			s_1	No signif.	0.20	0.20

* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES.

[1] En el caso de que en la superficie adosada al dique esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas…), depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de abrigo, se considerará un índice ISA muy alto (s_4) ($P_{f ELU}$=0.0001; $P_{f ELS}$ = 0,007).

[2] Se consideran mercancías peligrosas los grupos de de sustancias prioritarias incluidas en el anejo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2004/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989). (Ver ROM 5.1-05).

[3] Se entiende como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquellos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.

[4] El índice ISA se elevará a s_3 cuando la toma de agua o el punto de vertido estén asociados con el abastecimiento de agua para uso urbano o industrial o con la producción energética.

[5] El índice ISA se elevará a s_4 cuando en caso de fallo pudieran resultar afectadas edificaciones u otras instalaciones industriales.

Ilustración 2. Probabilidad de fallo en función del índice ISA (Fuente: ROM)

Como se puede observar la ROM para este tipo de puertos nos fija un índice ISA bajo, por lo tanto una probabilidad de fallo de 0.1.

Por lo tanto aplicando la fórmula anterior se obtiene un periodo de retorno de 237,7 años. Este dato de T es necesario para hallar la altura significante Hs con el gráfico de la ilustración 3 y a partir de Hs, hallar el periodo de pico Tp con el gráfico de la ilustración 4. Ambos gráficos se han obtenido con AMEVA a partir de la correspondiente serie de datos.

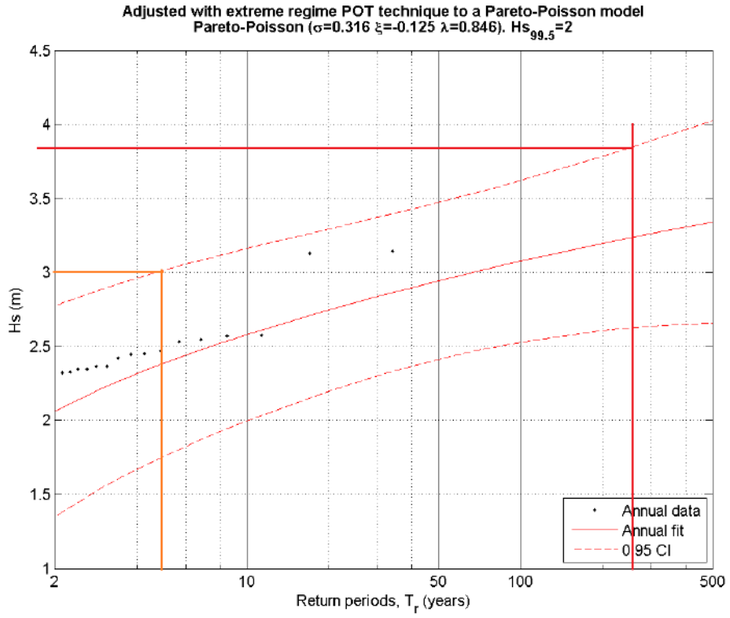


Ilustración 3. Relación Hs-T

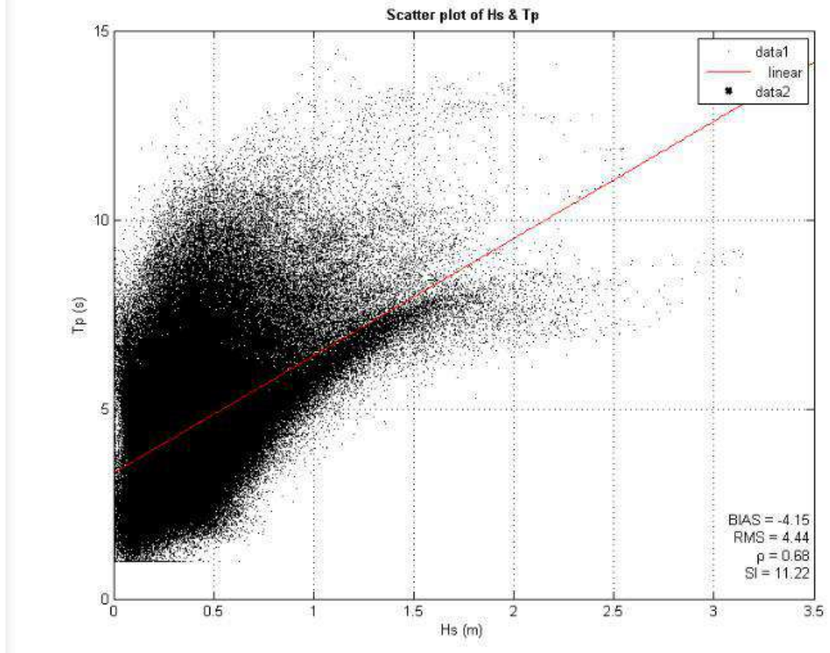


Ilustración 4. Relación Hs- Tp

Analizando los anteriores gráficos obtenemos el siguiente oleaje de cálculo:

- Altura significante Hs: 3.84 metros
- Periodo de pico Tp: 9 segundos.

2.2. CÁLCULO ALTURA DE OLA INCIDENTE EN MANTO EXTERIOR BARLOMAR

Para realizar los cálculos se tomará la hipótesis de que las 50 mayores olas llegan en el temporal de cálculo, ya que la altura de ola para calcular el manto exterior es la H_{50}.

Se tomarán como datos de partida:

- Hs: 3.84 metros
- Tm = Tp/1.2 = 7.5 segundos
- Profundidad h: 3.74 metros + 0.36 metros del nivel del mar = 4.10 metros. Se tomará está profundidad ya que es el caso más desfavorable.

Consideraremos que el temporal de cálculo dura 6 horas.

Número de olas: $\frac{3600\ x\ 6}{7.5} = 2880\ olas$

N	$H_{1/N} / H_{rms}$	$H_{1/N} / \overline{H}$	$H_{1/N} / \eta_{rms}$	$H_{1/N} / H_{qs}$	Comentarios
500	2.680	3.023	7.580	1.075	
200	2.503	2.823	7.078	1.087	
100	2.359	2.662	6.671	1.099	
50	2.206	2.488	6.239	1.115	
40	2.157	2.435	6.099	1.123	
30	2.085	2.353	5.895	1.131	
25	2.042	2.303	5.775	1.138	
20	1.984	2.239	5.609	1.146	
10	1.800	2.030	5.090	1.186	
5	1.591	1.795	4.499	1.254	
3	1.416	1.597	4.004	1.351	Altura significante
1	0.886	1.000	2.505	-----	Altura media

Ilustración 5. Tabla distribución de alturas de ola

$H_{1/57.6}$=k. Hrms

Interpolando en la tabla de distribución de alturas de ola de la Ilustración 5 podemos obtener el valor de k el cual sería 2.229, obteniendo así la $H_{1/57.6}$:

$$H\frac{1}{56.7} = 2.229\ Hrms = 2.229\ x\ \frac{Hs}{1.416} = 2.229\ x\ \frac{3.84}{1.416} = 6.04\ metros$$

Se debe comprobar a través del criterio de Goda si la ola rompe a una altura menor, ya que sería más limitante que la altura obtenida anteriormente:

Criterio de Goda:

$$H_b = 0{,}17\ .\ L_0\ .\left\{1 - exp\left[-\frac{1{,}5\ .\pi\ .\ h_b}{L_0}\ .\left(1 + 15\ .\ (\tan\beta)^{4/3}\right)\right]\right\}$$

Cálculo de Lo:

$$Lo = \frac{g\ T^2}{2\pi} = \frac{9.81\ x\ 9}{2\pi} = 126{,}47\ metros$$

Se utiliza el periodo de pico, ya que así se generará una mayor rotura. Para el cálculo se ha tenido en cuenta h_b=4.10 metros y la pendiente del fondo 0.02.

$$H_b = 0{,}17\ x\ 126{,}47\ \left\{1 - exp\left[-\frac{1{,}5\ .\pi\ .\ 4{,}10}{126{,}47}\ x\ \left(1 + 15\ \ (0.02)^{4/3}\right)\right]\right\} = 3{,}27\ m$$

Por lo tanto las olas rompen a los 3,27 metros de altura.

Se calcula la probabilidad de que las olas superen la altura límite por rotura:

Probabilidad (H > 3.27 metros)= $\exp\left(-2\ \left(\frac{3.27\ metros}{3.84}\right)\right) = 0.2345$

El 23,45% de las olas supera la altura límite por rotura. Se procede a calcular el número de olas que rompen en un temporal de cálculo:

Número de olas rotas: 0.2345 x 2880 olas= 675 olas > 50 olas

Por lo tanto $H_{50}= H_b$=3,27 metros

2.3. CÁLCULO ALTURA DE OLA INCIDENTE EN EL ESPALDÓN

Para el cálculo del espaldón se utilizará la altura de ola máxima. Además se utilizará el periodo de pico en los cálculos ya que a mayor periodo, mayor longitud de onda y por tanto mayor energía.

Consideraremos que el temporal de cálculo dura 6 horas.

Número de olas: $\frac{3600\ x\ 6}{9} = 2400\ olas$

N	$\frac{\overline{H}_{max,N}}{H_{rms}}$	$\frac{\overline{H}_{max,N}}{H_s}$	$\frac{\tilde{H}_{max,N}}{H_{rms}}$	$\frac{\tilde{H}_{max,N}}{H_s}$
100	2.280	1.611	2.146	1.516
200	2.427	1.751	2.302	1.626
500	2.609	1.843	2.493	1.761
1000	2.738	1.934	2.628	1.857
2000	2.862	2.022	2.757	1.948
3000	2.932	2.071	2.830	1.999
4000	2.980	2.105	2.880	2.034
5000	3.017	2.131	2.918	2.062
10000	3.130	2.211	3.035	2.144

Ilustración 6. Tabla distribución de altura de ola máxima

Interpolando en la tabla de distribución de alturas de ola de la Ilustración 6 podemos obtener el valor de 1.9684 , obteniendo así la $H_{máx}$:

$$Hmáx = 1.9684\ Hs = 1.9684\ x\ 3.84\ metros = 7.56\ metros$$

Como la Hmáx es mayor que la altura de ola en rotura, **la altura de ola para el diseño del espaldón será 3.27 metros.**

2.4. CÁLCULO ALTURA DE OLA INCIDENTE MANTO EXTERIOR DE SOTAMAR

Se considerará la altura de ola incidente para el manto exterior de barlomar multiplicado por un coeficiente de 0.2 debido a fenómeno de la reflexión, obteniendo así una altura de ola de **0.654 metros**.

2.5. CAPAS, ESPESORES Y PESOS DE LAS DISTINTAS PARTES

2.5.1. MANTO EXTERIOR BARLOMAR

Se utilizará para la construcción del manto exterior de barlomar escollera clasificada, aplicando un talud de 3/2. Para calcular los espesores necesarios se utilizará la siguiente relación:

$$W = \rho_w \times R \times \psi \times H^3$$

Para obtener ψ se dispondrá de la siguiente tabla que corresponde a la función de estabilidad correspondiente a la banda de confianza superior del 95% de Losada y Giménez Curto:

Tipo de Pieza	Cotan	ψ
Escolleras (Inicio de Avería)	1.50	0.0797
	2.00	0.0462
	3.00	0.0289
	4.00	0.0285
Bloques Paralepipédicos axax1.5a (Inicio de Avería)	1.50	0.1598
	2.00	0.0554
	3.00	0.0291
Tetrápodos (Inicio de Avería)	1.33	0.0649
	1.50	0.0583
	2.00	0.0288
Escollera sin Clasificar (Daño Nulo)	2.50	0,1838
	3.50	0,1523
	5.00	0,1274

Ilustración 7. Función de estabilidad. Losada y Giménez Curto

- ψ por lo tanto para escollera clasificada en inicio de avería y cotg 1.50 tendrá un valor de 0.0797.
- ρ_w= 1025 kg/m^3
- $\rho_{escolleras}$= 2600 kg/m^3
- H= 3.27 metros

Para el cálculo de R se tendrá en cuenta la siguiente relación:

$$R = \frac{\frac{\rho_s}{\rho_w}}{\left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1\right)^3} = \frac{\frac{2600}{1025}}{\left(\frac{2600}{1025} - 1\right)^3} = 0.6991$$

Por tanto, el peso de las escolleras del manto principal es:

$$W = \rho_w \,.R\,.\psi.H^3 = 1025\,.0.6991.0.0797\,.(3.27)^3 = 1996{,}94\ \ Kg$$

Se procede a calcular finalmente el espesor de cada capa de escollera del manto exterior de barlomar:

Para el cálculo del lado del cubo equivalente Dn se cogerá como peso, el peso intermedio del rango de las escolleras a colocar.

$$Dn = \left(\frac{2750}{2600}\right)^{1/3} = 1{,}02\ metros$$

Se colocará un espesor total de **2.04** metros utilizando **dos capas** de escollera clasificada de **1500-4000 kg.** Para la anchura de la berma superior se utilizarían tres piezas por lo tanto será de 3.06 metros.

2.5.2. MANTO INTERIOR BARLOMAR

Para facilitar una condición de filtro desde los tamaños correspondientes al manto principal y generar suficiente rozamiento entre capas de manera que no se faciliten planos de deslizamiento, su peso debería ser una décima parte del peso de las piezas del manto principal, es decir:

$$W = \frac{1996.94}{10} = 199.7\ Kg$$

Para calcular el lado de estas piezas se volverá a realizar teniendo en cuenta el peso medio del rango de escolleras.

$$Dn = \left(\frac{250}{2600}\right)^{1/3} = 0.46\ metros$$

Se colocará un espesor total de **0.92** metros utilizando **dos capas** de escollera clasificada de **100-400 kg.**

2.5.3. NÚCLEO

El núcleo estará compuesto por todo uno de cantera con un rango de pesos de **1-100 kg.**

2.5.4. MANTO EXTERIOR SOTAMAR

Se utilizará para la construcción del manto exterior de sotamar escollera clasificada, aplicando un talud de 3/2. Para calcular los espesores necesarios se utilizará la siguiente relación:

$$W = \rho_w \times R \times \psi \times H^3$$

Donde H= 0.6543 metros

Para obtener ψ se dispondrá de la siguiente tabla que corresponde a la función de estabilidad correspondiente a la banda de confianza superior del 95% de Losada y Giménez Curto:

Tipo de Pieza	Cotan	ψ
Escolleras (Inicio de Avería)	1.50	0.0797
	2.00	0.0462
	3.00	0.0289
	4.00	0.0285
Bloques Paralepipédicos axax1.5a (Inicio de Avería)	1.50	0.1598
	2.00	0.0554
	3.00	0.0291
Tetrápodos (Inicio de Avería)	1.33	0.0649
	1.50	0.0583
	2.00	0.0288
Escollera sin Clasificar (Daño Nulo)	2.50	0,1838
	3.50	0,1523
	5.00	0,1274

Ilustración 8. Función de estabilidad. Losada y Giménez Curto

- ψ por lo tanto para escollera clasificada en inicio de avería y cotg 1.50 tendrá un valor de 0.0797.
- ρ_w= 1025 kg/m^3
- $\rho_{\text{escolleras}}$= 2600 kg/m^3

Para el cálculo de R se tendrá en cuenta la siguiente relación:

$$R = \frac{\frac{\rho_s}{\rho_w}}{\left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1\right)^3} = \frac{\frac{2600}{1025}}{\left(\frac{2600}{1025} - 1\right)^3} = 0.6991$$

Por tanto, el peso de las escolleras del manto principal de sotamar es:

$$W = \rho_w \,.\, R \,.\, \psi \,.\, H^3 = 1025 \,.\, 0.6991 \,.\, 0.0797 \,.\, (0.6543)^3 = 15.97 \ Kg < 100\ kg$$

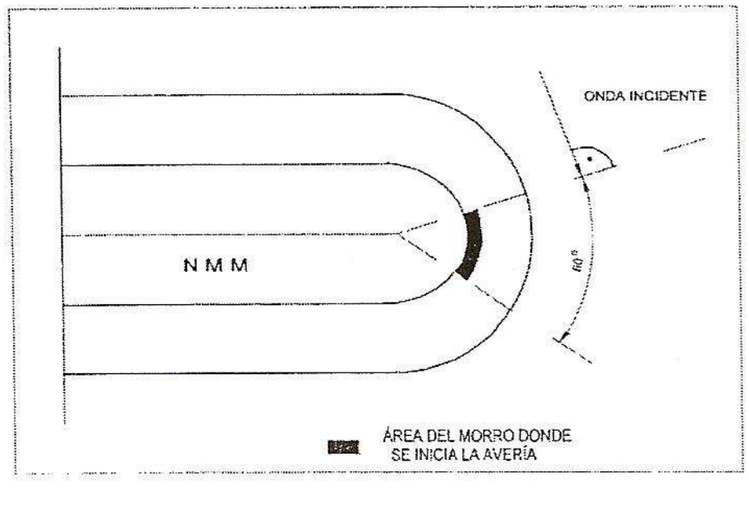
No sería necesario disponer de manto exterior de sotamar ya que el peso de las piezas es menor de 100 kg. Sin embargo, por motivos de seguridad se propone colocar un **paramento vertical de bloques de hormigón prefabricados de 2x2x1 m.** Entre los bloques y el material del núcleo se colocará un geotextil para evitar que los finos viajen entre los bloques. La decisión de colocar un paramento vertical y no en talud viene determinada con la finalidad de ganar espacio para posteriormente dimensionar las obras de atraque del Puerto de Salou.

2.5.5. MORRO DEL DIQUE

El morro es el sector de menor estabilidad del dique:

- Menor estabilidad en el morro que en el tronco del dique
- Mayor fragilidad en el morro que en el tronco del dique

Nivel de avería	IA	AI	ID
Factor	1.50	1.90	2.5



Las secciones del morro son más frágiles y menos estables que las correspondientes al tronco del dique, la avería progresa más rápido ya que las piezas desplazadas de la zona averiada se mueven fuera de la sección dejando sin soporte a las zonas contiguas.

Para evitar problemas de estabilidad y fragilidad con el morro del dique se dispondrá de tal manera que los pesos del material del manto exterior no serán los calculados, sino el siguiente rango de pesos de escolleras disponible, siendo el peso el doble de lo calculado en esta zona, quedando reforzados los 180º desde la tangente a la alineación del tronco principal del dique. La forma del morro del dique estará dispuesta para reducir la agitación dentro del puerto y proteger los atraques.

2.5.6. TABLA RESUMEN DE LAS DISTINTAS CAPAS

Capa	Rango de pesos	Espesor
Manto exterior barlomar	Escollera clasificada 1500-4000 kg	2,04 m
Manto interior barlomar	Escollera clasificada 100-400 kg	0.92 m
Núcleo	Todo uno de cantera 1-100 kg	-
Manto exterior sotamar	Bloques de hormigón prefabricados 2x2x1 metros	-
Morro dique	Escollera clasificada 4000-7000 kg	2.56 m

Ilustración 9. Resumen de capas que conforman el dique de abrigo

2.6. CALCULO ESTABILIDAD ESPALDÓN

A continuación se realiza el cálculo de la estabilidad del espaldón al deslizamiento y al vuelco, teniendo en cuenta que se producen dos leyes de presiones diferentes. La primera de ellas se denomina presión dinámica (Pd), tiene lugar como consecuencia del impacto del oleaje sobre espaldón. La segunda se denomina presión pseudo-hidrostática.

Presiones dinámicas

En este caso, no hay presiones dinámicas en el espaldón porque su cota de coronación coincide con la de coronación de la berma superior, y el parámetro S que define el espesor de la lámina de agua sobre la berma superior del dique es cero.

Presiones pseudo-hidroestáticas

Las máximas presiones debidas a la acumulación de agua contra el espaldón se producen un pequeño instante después del máximo ascenso, sin embargo, a aspectos prácticos, se realiza la hipótesis de que se produzcan a la vez. Experimentalmente se ha comprobado que estas presiones siguen la siguiente ley:

$$Ph(z) = \mu \times \rho \times g \times (s + Ac - z) \qquad cota\ de\ cimentación < z < Ac + s$$

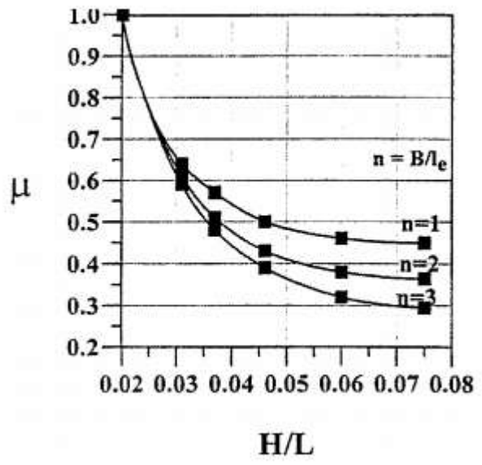


Ilustración 10. Coeficiente μ en función del peralte

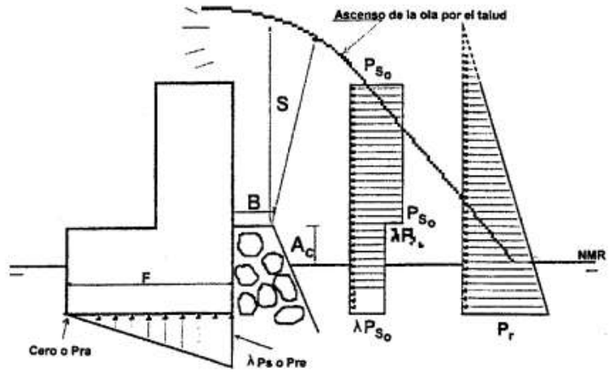
Para el valor de la H se utilizará 3,27 metros y para el valor de la L, se deberá calcular el valor de la longitud de onda local a través de la ecuación de la dispersión:

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} x \tanh(\frac{2\pi h}{L})$$

Siendo T= 9 segundos y h= 4.10 metros

Entrando en la ecuación de la dispersión se obtiene L = 55.13 metros

$\frac{H}{L} = 0.0593$ → Entrando en la gráfica de la Ilustración 15 → μ= 0.33



- S= 0
- Ac= 4.11 metros

Las subpresiones debidas a las presiones pseudo-hidrostáticas tendrán forma trapezoidal. La presión en la zona delantera de la base del espaldón, Pe, será igual a:

$$Pe = \mu \times \rho \times g \times (s + Ac - z)$$

La presión en la parte posterior del espaldón, Pa, solamente será relevante si la cota de cimentación del espaldón se encuentra por debajo de la amplitud de la onda transmitida, es decir, si está en contacto con el agua. En este caso Pa=0.

Pe= 0.33 x 9.81 x 1025 x (4.11-1.51)= **8627.40 N/m^2**

Fuerza horizontal por metro lineal

$$\boldsymbol{F_H = 8627,40\ x\ \frac{2.96}{2} = 12768,55\ N/m}$$

Momento de la fuerza horizontal por metro lineal

$$\boldsymbol{M_H = 12768,55\ x\ \frac{2.96}{3} = 12598,30\ Nm/m}$$

Fuerza vertical de subpresión por metro lineal

$$F_s = 8627,40\ x\ \frac{X}{2} = 4313.7X\ \ N/m$$

Momento de vuelco de la fuerza de subpresión por metro lineal

$$M_s = 4313,7X\ x\ \frac{X}{3} = 1437,9X^2\ \ Nm/m$$

Peso del espaldón por metro lineal

$$W = 2300\frac{kg}{m3}x\ 9.81\ x\ 2,96\ x\ X = 66786,48\ X\ N/m$$

Momento del peso del espaldón por metro lineal

$$M_w = 66786,48\ x\ \frac{X^2}{2} = 33393,24\ X^2\ \ Nm/m$$

Coeficientes de seguridad

El planteamiento estático del equilibrio del espaldón supone la elección de las fuerzas máximas instantáneas actuantes contra la estructura, supuestas constantes en el tiempo y la comparación con las fuerzas estabilizantes, también constantes en el tiempo. El sistema se considera rígido hasta el momento de avería, en el que se produce el deslizamiento o el vuelco.

De cara al diseño se definen los coeficientes de seguridad frente al deslizamiento y al vuelco como:

$$CSD = \frac{0.6(W - F_S)}{F_H} \geq 1.4$$

$$CSV = \frac{M_w}{M_H + M_s} \geq 1.4$$

En este caso la incógnita es la anchura del espaldón, la cual se ha dejado en función de X para minimizarla cumpliendo siempre los criterios de diseño frente a estabilidad al deslizamiento y al vuelco.

$$CSD = \frac{0.6(66786.48\ X - 4313.7X)}{12768.55} \geq 1.4$$

$$CSV = \frac{33393.24\ X^2}{12598.30 + 1437.9\ X^2} \geq 1.4$$

La anchura mínima del espaldón se considerará 1 metro. También se colocará un camino de rodadura de anchura 7 metros y espesor 1.39 metros.

2.7. CÁLCULO DE COTA DE CORONACIÓN DE BERMA EXTERIOR Y ESPALDÓN

Para el cálculo de la cota de coronación de la berma exterior y el espaldón se utilizará el Run-Up del 1%, es decir el generado por las olas que superan una altura de ola el 1% del tiempo.

Asumiendo que la distribución de las alturas de ola en dicho estado de mar es Rayleigh:

$$Prob(H > H1\%) = e^{-2\left(\frac{H_{1\%}}{3.84}\right)^2} = 0{,}01 \rightarrow H_{1\%} = 5.82\ metros$$

La altura de ola de rotura es H_b = 3.27 m, inferior a la calculada, por lo que la altura de la berma y el espaldón vendrán determinados por el ascenso de la ola de rotura.

Por lo tanto, utilizando la formulación de Losada y Giménez Curto:

- Au=1.37 por ser escollera clasificada
- Bu= -0.60 por ser escollera clasificada
- Iro= = $\frac{tg\ \alpha}{\sqrt{H/Lo}} = \frac{2/3}{\sqrt{3.27/126.47}} = 4.15$ Utilizando Tp para aplicar un Ir más extremo.

$Ru = H$ x Au x (1 – exp ($BuIro$)) = **3.27** × 1.37 × (1 – $e$xp (–0.60×4.15))= 4.11 metros

Además teniendo en cuenta el nivel medio del mar:

4.11+ 0.36 = 4.47 metros

Por lo tanto 4.47 metros debe ser la cota de coronación tanto de la berma como del espaldón respecto al cero del puerto de Salou.

3. CÁLCULO DEL CONTRADIQUE

Se realizará de manera similar los cálculos para el dimensionamiento del contradique que los utilizados en la sección anterior para el cálculo del dique. La diferencia principal de la que partir es la profundidad, siendo esta 2.75 metros, ya que se tendrá en cuenta la profundidad más desfavorable para estar del lado de la seguridad.

3.1. CÁLCULO ALTURA DE OLA INCIDENTE EN MANTO EXTERIOR BARLOMAR

Para realizar los cálculos se tomará la hipótesis de que las 50 mayores olas llegan en el temporal de cálculo, ya que la altura de ola para calcular el manto exterior es la H_{50}.

Se tomarán como datos de partida:

- Hs: 3.84 metros
- Tm = Tp/1.2 = 7.5 segundos
- Profundidad h: 2.75 metros + 0.36 metros del nivel del mar = 3.11 metros. Se tomará está profundidad ya que es el caso más desfavorable.

Consideraremos que el temporal de cálculo dura 6 horas.

Número de olas: $\frac{3600\ x\ 6}{7.5} = 2880\ olas$

N	$H_{1/N} / H_{rms}$	$H_{1/N} / \overline{H}$	$H_{1/N} / \eta_{rms}$	$H_{1/N} / H_{s}$	Comentarios
500	2.680	3.023	7.580	1.075	
200	2.503	2.823	7.078	1.087	
100	2.359	2.662	6.671	1.099	
50	2.206	2.488	6.239	1.115	
40	2.157	2.435	6.099	1.123	
30	2.085	2.353	5.895	1.131	
25	2.042	2.303	5.775	1.138	
20	1.984	2.239	5.609	1.146	
10	1.800	2.030	5.090	1.186	
5	1.591	1.795	4.499	1.254	
3	1.416	1.597	4.004	1.351	Altura significante
1	0.886	1.000	2.505	-----	Altura media

Ilustración 11. Tabla distribución de alturas de ola

$H_{1/57.6}$=k. Hrms

Interpolando en la tabla de distribución de alturas de ola de la Ilustración 5 podemos obtener el valor de k el cual sería 2.229, obteniendo así la $H_{1/57.6}$:

$$H\frac{1}{56.7} = 2.229\ Hrms = 2.229\ x\ \frac{Hs}{1.416} = 2.229\ x\ \frac{3.84}{1.416} = 6.04\ metros$$

Se debe comprobar a través del criterio de Goda si la ola rompe a una altura menor, ya que sería más limitante que la altura obtenida anteriormente:

Criterio de Goda:

$$H_b = 0{,}17\ .\ L_0\ .\left\{1 - exp\left[-\frac{1{,}5\ .\ \pi\ .\ h_b}{L_0}\ .\left(1 + 15\ .\ (\tan\beta)^{4/3}\right)\right]\right\}$$

Cálculo de Lo:

$$Lo = \frac{g\ T^2}{2\pi} = \frac{9.81\ x\ 9}{2\pi} = 126{,}47\ metros$$

Se utiliza el periodo de pico, ya que así se generará una mayor rotura. Para el cálculo se ha tenido en cuenta h_b=3.11 metros y la pendiente del fondo 0.02.

$$H_b = 0{,}17\ x\ 126{,}47\ \left\{1 - exp\left[-\frac{1{,}5\ .\pi\ .\ 3{,}11}{126{,}47}\ x\ (1 + 15\ \ (0.02)^{4/3})\right]\right\} = 2.53\ m$$

Por lo tanto las olas rompen a los 2,53 metros de altura.

Se calcula la probabilidad de que las olas superen la altura límite por rotura:

Probabilidad (H > 2.53 metros)= $\exp\left(-2\ \left(\frac{2.53\ metros}{3.84}\right)^2\right) = 0.4197$

El 41,97% de las olas supera la altura límite por rotura. Se procede a calcular el número de olas que rompen en un temporal de cálculo:

Número de olas rotas: 0.4197 x 2880 olas= 1209 olas > 50 olas

Por lo tanto H_{50}= H_b=2.53 metros

3.2. CÁLCULO ALTURA DE OLA INCIDENTE EN EL ESPALDÓN

Para el cálculo del espaldón se utilizará la altura de ola máxima. Además se utilizará el periodo de pico en los cálculos ya que a mayor periodo, mayor longitud de onda y por tanto mayor energía.

Consideraremos que el temporal de cálculo dura 6 horas.

Número de olas: $\frac{3600\ x\ 6}{9} = 2400\ olas$

N	$\frac{\overline{H}_{max,N}}{\overline{H}_{rms}}$	$\frac{\overline{H}_{max,N}}{H_s}$	$\frac{\widetilde{H}_{max,N}}{H_{rms}}$	$\frac{\widetilde{H}_{max,N}}{H_s}$
100	2.280	1.611	2.146	1.516
200	2.427	1.751	2.302	1.626
500	2.609	1.843	2.493	1.761
1000	2.738	1.934	2.628	1.857
2000	2.862	2.022	2.757	1.948
3000	2.932	2.071	2.830	1.999
4000	2.980	2.105	2.880	2.034
5000	3.017	2.131	2.918	2.062
10000	3.130	2.211	3.035	2.144

Ilustración 12. Tabla distribución de altura de ola máxima

Interpolando en la tabla de distribución de alturas de ola de la Ilustración 6 podemos obtener el valor de 1.9684 , obteniendo así la $H_{máx}$:

$$Hmáx = 1.9684\ Hs = 1.9684\ x\ 3.84\ metros = 7.56\ metros$$

Como la Hmáx es mayor que la altura de ola en rotura, **la altura de ola para el diseño del espaldón será 2.53 metros.**

3.3. CÁLCULO ALTURA DE OLA INCIDENTE MANTO EXTERIOR DE SOTAMAR

Se considerará la altura de ola incidente para el manto exterior de sotamar multiplicado por un coeficiente de 0.2 debido a fenómeno de la reflexión, obteniendo así una altura de ola de **0.506 metros**.

3.4. CAPAS, ESPESORES Y PESOS DE LAS DISTINTAS PARTES

3.4.1. MANTO EXTERIOR BARLOMAR

Se utilizará para la construcción del manto exterior de barlomar escollera clasificada, aplicando un talud de 3/2. Para calcular los espesores necesarios se utilizará la siguiente relación:

$$W = \rho_w \times R \times \psi \times H^3$$

Para obtener ψ se dispondrá de la siguiente tabla que corresponde a la función de estabilidad correspondiente a la banda de confianza superior del 95% de Losada y Giménez Curto:

Tipo de Pieza	Cotan	ψ
Escolleras (Inicio de Avería)	1.50	0.0797
	2.00	0.0462
	3.00	0.0289
	4.00	0.0285
Bloques Paralepipédicos axax1.5a (Inicio de Avería)	1.50	0.1598
	2.00	0.0554
	3.00	0.0291
Tetrápodos (Inicio de Avería)	1.33	0.0649
	1.50	0.0583
	2.00	0.0288
Escollera sin Clasificar (Daño Nulo)	2.50	0,1838
	3.50	0,1523
	5.00	0,1274

Ilustración 13. Función de estabilidad. Losada y Giménez Curto

- ψ por lo tanto para escollera clasificada en inicio de avería y cotg 1.50 tendrá un valor de 0.0797.
- ρ_w= 1025 kg/m^3
- $\rho_{escolleras}$= 2600 kg/m^3
- H= 3.27 metros

Para el cálculo de R se tendrá en cuenta la siguiente relación:

$$R = \frac{\frac{\rho_s}{\rho_w}}{\left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1\right)^3} = \frac{\frac{2600}{1025}}{\left(\frac{2600}{1025} - 1\right)^3} = 0.6991$$

Por tanto, el peso de las escolleras del manto principal es:

$$W = \rho_w \,.\, R \,.\, \psi \,.\, H^3 = 1025 \,.\, 0.6991 \,.\, 0.0797 \,.\, (2.53)^3 = 924.87 \;\; Kg$$

Se procede a calcular finalmente el espesor de cada capa de escollera del manto exterior de barlomar:

Para el cálculo del lado del cubo equivalente Dn se cogerá como peso, el peso intermedio del rango de las escolleras a colocar.

$$Dn = \left(\frac{950}{2600}\right)^{1/3} = 0.72 \; metros$$

Se colocará un espesor total de **1.44** metros utilizando **dos capas** de escollera clasificada de **400-1500 kg.** Para la anchura de la berma superior se utilizarían tres piezas por lo tanto será de 2.16 metros.

3.4.2. MANTO INTERIOR BARLOMAR

Para facilitar una condición de filtro desde los tamaños correspondientes al manto principal y generar suficiente rozamiento entre capas de manera que no se faciliten planos de deslizamiento, su peso debería ser una décima parte del peso de las piezas del manto principal, es decir:

$$W = \frac{924.87}{10} = 92.49 \; Kg$$

Como es menor de 100 kg colocaremos inmediatamente después del manto exterior de barlomar el material del núcleo.

3.4.3. NÚCLEO

El núcleo estará compuesto por todo uno de cantera con un rango de pesos de **1-100 kg.**

3.4.4. MANTO EXTERIOR SOTAMAR

Se utilizará para la construcción del manto exterior de sotamar escollera clasificada, aplicando un talud de 3/2. Para calcular los espesores necesarios se utilizará la siguiente relación:

$$W = \rho_w \times R \times \psi \times H^3$$

Donde H= 0.506 metros

Para obtener ψ se dispondrá de la siguiente tabla que corresponde a la función de estabilidad correspondiente a la banda de confianza superior del 95% de Losada y Giménez Curto:

Tipo de Pieza	Cotan	ψ
Escolleras (Inicio de Avería)	1.50	0.0797
	2.00	0.0462
	3.00	0.0289
	4.00	0.0285
Bloques Paralepipédicos axax1.5a (Inicio de Avería)	1.50	0.1598
	2.00	0.0554
	3.00	0.0291
Tetrápodos (Inicio de Avería)	1.33	0.0649
	1.50	0.0583
	2.00	0.0288
Escollera sin Clasificar (Daño Nulo)	2.50	0,1838
	3.50	0,1523
	5.00	0,1274

Ilustración 14. Función de estabilidad. Losada y Giménez Curto

- ψ por lo tanto para escollera clasificada en inicio de avería y cotg 1.50 tendrá un valor de 0.0797.
- ρ_w= 1025 kg/m^3
- $\rho_{escolleras}$= 2600 kg/m^3

Para el cálculo de R se tendrá en cuenta la siguiente relación:

$$R = \frac{\frac{\rho_s}{\rho_w}}{\left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1\right)^3} = \frac{\frac{2600}{1025}}{\left(\frac{2600}{1025} - 1\right)^3} = 0.6991$$

Por tanto, el peso de las escolleras del manto principal de sotamar es:

$$W = \rho_w \,.R\,.\psi.H^3 = 1025\,.0.6991.0.0797\,.(0.506)^3 = 7.4\ Kg < 100\ kg$$

No sería necesario disponer de manto exterior de sotamar ya que el peso de las piezas es menor de 100 kg. Sin embargo, por motivos de seguridad se propone colocar un **paramento vertical de bloques de hormigón prefabricados de 2x2x1 m y 2x2x0.5 m.** Entre los bloques y el material del núcleo se colocará un geotextil para evitar que los finos viajen entre los bloques. La decisión de colocar un paramento vertical y no en talud viene determinada con la finalidad de ganar espacio para posteriormente dimensionar las obras de atraque del Puerto de Salou.

3.4.5. MORRO DEL CONTRADIQUE

Para evitar problemas de estabilidad y fragilidad con el morro del contradique se seguirá la sección señalada pero con la peculiaridad de que los pesos del material del manto exterior no serán los calculados, sino el siguiente rango de pesos de escolleras disponible, siendo el peso el doble de lo calculado en esta zona, quedando reforzados los 180º desde la tangente a la alineación del tronco principal del dique.

3.4.6. TABLA RESUMEN DE LAS DISTINTAS CAPAS

Capa	Rango de pesos	Espesor
Manto exterior barlomar	Escollera clasificada 400-1500 kg	1.44 m
Núcleo	Todo uno de cantera 1-100 kg	-
Manto exterior sotamar	Bloques prefabricados de hormigón	-
Morro contradique	Escollera clasificada 1500-4000kg	2.04 m

Ilustración 15. Resumen de capas que forman el contradique

3.5. CÁLCULO DE COTA DE CORONACIÓN DE BERMA EXTERIOR Y ESPALDÓN

Para el cálculo de la cota de coronación de la berma exterior y el espaldón se utilizará el Run-Up del 1%, es decir el generado por las olas que superan una altura de ola el 1% del tiempo.

Asumiendo que la distribución de las alturas de ola en dicho estado de mar es Rayleigh:

$$Prob(H > H1\%) = e^{-2\left(\frac{H_{1\%}}{3.84}\right)^2} = 0{,}01 \rightarrow H_{1\%} = 5.82\, metros$$

La altura de ola de rotura es H_b = 2.53 m, inferior a la calculada, por lo que la altura de la berma y el espaldón vendrán determinados por el ascenso de la ola de rotura.

Por lo tanto, utilizando la formulación de Losada y Giménez Curto:

- Au=1.37 por ser escollera clasificada
- Bu= -0.60 por ser escollera clasificada

Iro= = $\frac{tg\ \alpha}{\sqrt{H/Lo}} = \frac{2/3}{\sqrt{2.53/126.47}} = 4.71$ Utilizando Tp para aplicar un Ir más extremo.

$Ru = HAu\ (1 - \exp(BuIro))$ = 2.53 × 1.37 × (1 − e (−0.60×4.71))= 3.26 metros

Además teniendo en cuenta el nivel medio del mar:

3.26+ 0.36 = 3.62 metros

Por lo tanto 3.62 metros debe ser la cota de coronación tanto de la berma como del espaldón respecto al cero del puerto de Salou.

3.6. CALCULO ESTABILIDAD ESPALDÓN

A continuación se realiza el cálculo de la estabilidad del espaldón al deslizamiento y al vuelco, teniendo en cuenta que se producen dos leyes de presiones diferentes. La primera de ellas se denomina presión dinámica (Pd), tiene lugar como consecuencia del impacto del oleaje sobre espaldón. La segunda se denomina presión pseudo-hidrostática.

Presiones dinámicas

En este caso, no hay presiones dinámicas en el espaldón porque su cota de coronación coincide con la de coronación de la berma superior, y el parámetro S que define el espesor de la lámina de agua sobre la berma superior del dique es cero.

Presiones pseudo-hidroestáticas

Las máximas presiones debidas a la acumulación de agua contra el espaldón se producen un pequeño instante después del máximo ascenso, sin embargo, a aspectos prácticos, se realiza la hipótesis de que se produzcan a la vez. Experimentalmente se ha comprobado que estas presiones siguen la siguiente ley:

$Ph(z)$ = μ × ρ × g × ($s + Ac - z$) $\qquad$ $cota\ de\ cimentación < z < Ac + s$

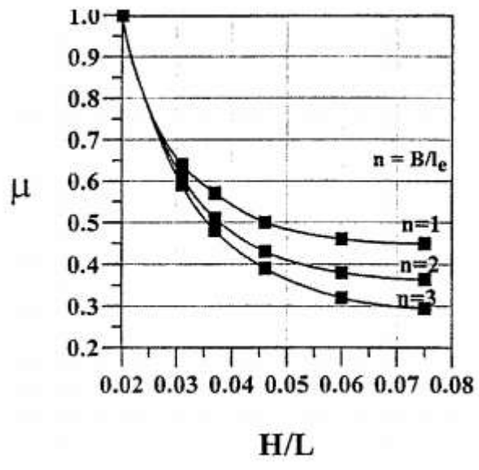


Ilustración 16. Coeficiente μ en función del peralte

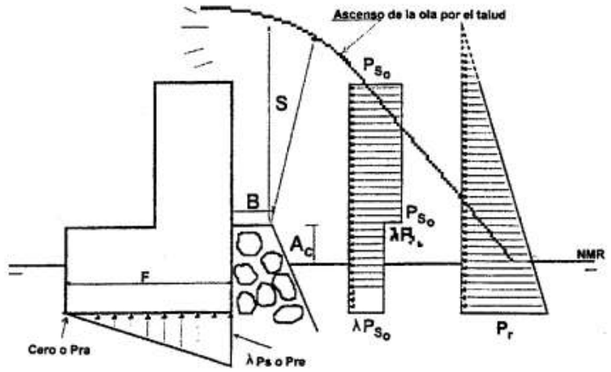
Para el valor de la H se utilizará 2.53 metros y para el valor de la L, se deberá calcular el valor de la longitud de onda local a través de la ecuación de la dispersión:

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} x \tanh(\frac{2\pi h}{L})$$

Siendo T= 9 segundos y h= 2.75 metros

Entrando en la ecuación de la dispersión se obtiene L = 45.68 metros

$\frac{H}{L} = 0.0553$ → Entrando en la gráfica de la Ilustración 16 → μ= 0.35



- S= 0
- Ac= 3.26 metros

Las subpresiones debidas a las presiones pseudo-hidrostáticas tendrán forma trapezoidal. La presión en la zona delantera de la base del espaldón, Pe, será igual a:

$$Pe = \mu \times \rho \times g \times (s + Ac - z)$$

La presión en la parte posterior del espaldón, Pa, solamente será relevante si la cota de cimentación del espaldón se encuentra por debajo de la amplitud de la onda transmitida, es decir, si está en contacto con el agua. En este caso Pa=0.

Pe= 0.35 x 9.81 x 1025 x (3.26-2.17)= 3836.07 N/m^2

Fuerza horizontal por metro lineal

$$\boldsymbol{F_H = 3836.07\ x\ \frac{1.45}{2} = 2781,15\ N/m}$$

Momento de la fuerza horizontal por metro lineal

$$\boldsymbol{M_H = 2781,15\ x\ \frac{1.45}{3} = 1344.22\ Nm/m}$$

Fuerza vertical de subpresión por metro lineal

$$\boldsymbol{F_s = 3836.07\ x\ \frac{X}{2} = 1918.03X\ \ N/m}$$

Momento de vuelco de la fuerza de subpresión por metro lineal

$$\boldsymbol{M_s = 1918.03X\ x\ \frac{X}{3} = 639.34\ X^2\ \ Nm/m}$$

Peso del espaldón por metro lineal

$$\boldsymbol{W = 2300\frac{kg}{m3} x\ 9.81\ x\ 1.45\ x\ X = 32716.35\ X\ N/m}$$

Momento del peso del espaldón por metro lineal

$$\boldsymbol{M_w = 32716.35\ x\ \frac{X^2}{2} = 16358.175\ X^2\ \ Nm/m}$$

Coeficientes de seguridad

El planteamiento estático del equilibrio del espaldón supone la elección de las fuerzas máximas instantáneas actuantes contra la estructura, supuestas constantes en el tiempo y la comparación con las fuerzas estabilizantes, también constantes en el tiempo. El

sistema se considera rígido hasta el momento de avería, en el que se produce el deslizamiento o el vuelco.

De cara al diseño se definen los coeficientes de seguridad frente al deslizamiento y al vuelco como:

$$\boldsymbol{CSD = \frac{0.6(W - F_S)}{F_H} \geq 1.4}$$

$$\boldsymbol{CSV = \frac{M_w}{M_H + M_s} \geq 1.4}$$

En este caso la incógnita es la anchura del espaldón, la cual se ha dejado en función de X para minimizarla cumpliendo siempre los criterios de diseño frente a estabilidad al deslizamiento y al vuelco.

$$\boldsymbol{CSD = \frac{0.6(32716.35\,X - 1918.03X)}{2781,15} \geq 1.4}$$

$$\boldsymbol{CSV = \frac{16358.175\,X^2}{1344.22 + 639.34\,X^2} \geq 1.4}$$

La anchura mínima del espaldón se considerará **1 metro.** También se colocará un camino de rodadura de anchura 3.5metros y espesor 0.58 metros.

4. REFERENCIAS

1.**Recomendaciones para obras marítimas. ROM 10-09**. Recomendaciones del diseño y ejecución de las obras de abrigo. Parte 1ª. Bases y Factores para el proyecto. Agentes climáticos.

ANEJO Nº11- REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ALTERNATIVA PROPUESTA 1
3. ÁREA DE LA DÁRSENA (AD) 1
4. ÁREA DE TIERRA (AT) 2
5. DISTANCIA ENTRE FINGERS (df) 2
6. ANCHURA DE FINGERS (BF) 2
7. LONGITUD DE FINGERS 2
8. ANCHURA DE LOS CANALES DE ACCESO A ATRAQUES (S) Y DISTANCIA ENTRE PANTALANES (DP) 3
9. ANCHURA Y CALADO DEL CANAL PRINCIPAL 3
10. ANCHURA Y CALADO DE LA BOCANA 3
11. CALADO DE LOS ATRAQUES 3
12. AGITACIÓN EN LOS ATRAQUES 4
13. OTROS PARÁMETROS A TENER EN CUENTA 4
14. REFERENCIAS 4

1. INTRODUCCIÓN

Para el dimensionamiento de las estructuras necesarias en un puerto deportivo se seguirá la información aportada por el IHCantabria en su documento -Estudios de Ingeniería de Puertos y Costas (2007). "Necesidades funcionales de un puerto deportivo"-. Se aplicaran las siguientes normas de buena práctica, recopiladas a partir de diversas fuentes:

- "Puertos Deportivos" apuntes del profesor D. Pedro Suárez Bores. (PSB).
- "Selected standards for floating dock designs", PIANC, Sport & pleasure navigation commission. (SS).
- "Port Engineering", Per Bruun, Ed.Gulf. (PE).
- "Puerto Deportivos", M.A.Losada, M.Corniero. (PD).
- "Report on small craft harbors".ASCE. (SC).
- "Small-craft harbors: Design, Construction and Operation". U.S. Army Corps of Engineers. Coastal Eng. Research Center. (SH).
- Plan director de los Puertos de Euskadi. (PDE)
- "Viento en Popa", M.Poole. Publicado en Cauce 2000, Nº 25, 1987. (VP)

Asimismo, se analiza la reglamentación española en materia de Puertos Deportivos, recogida en el Real Decreto 2486/1980 publicada en el BOE Núm. 275 del 15/11/80. (MOPU).

2. ALTERNATIVA PROPUESTA

Las nuevas realidades del mercado de embarcaciones apuntan a un crecimiento de los tamaños intermedios (barcos con esloras entre 8 y 12 metros) que ganan proporción de forma notable dentro de las distribuciones de los amarres en los puertos y dársenas deportivas. Este hecho significa que se habrá de adaptar las instalaciones a la nueva demanda, aumentando las esloras de los amarres, ofreciendo mejores servicios a los usuarios y dándole los servicios necesarios en el área técnica y de hibernada para ser suficientemente atractivos para estas embarcaciones. Por lo tanto se propone como alternativa final la siguiente distribución de obras de atraque, la cual estará justificada en el anejo Nº13:

ESLORA	CANTIDAD
6 m	28 atraques
8 m	36 atraques
10 m	46 atraques
12 m	26 atraques
16 m	12 atraques
20 m	14 atraques
25 m	4 atraques
TOTAL	166 ATRAQUES

Tabla 1. Propuesta dimensionamiento obras de atraque

3. ÁREA DE LA DÁRSENA (AD)

Se define así el área total de espejo de agua destinada al desarrollo de la actividad portuaria de la flota deportiva. Así, abarca el área ocupada por los atraques, las canales entre pantalanes, las canales de navegación, el área de maniobra y el área de servicios (estación de servicios, recepción, etc...).

Según "Port Engineering", Per Bruun (PE):

- Ad = 200 m2 /barco (atraques y canales) + 20 m2 /barco (área servicios) (PE)

Según "Puertos Deportivos", Pedro Suárez Bores (PSB):

- Ad = 130 m2 /barco grande
- 80 m2/barco pequeño

El número de barcos a tener en cuenta en éste apartado será la suma de la flota fija más la estacional, es decir, el número máximo de embarcaciones simultaneas en el Puerto.

Los valores medios rondan los 110 m2/barco, muy inferior a los 220 m2/barco recomendados por P. Bruun. Por lo tanto, parece recomendable utilizar las recomendaciones de PSB.

En consecuencia, el valor mínimo de Ad total sería:

Ad= 166 barcos x 110 m2/barco =18.260 m2

4. ÁREA DE TIERRA (AT)

Se define como área de tierra la extensión relacionada directamente con los usos náutico-deportivos. Así, se incluye en este apartado el área de carena y de invernaje, el aparcamiento de los vehículos de los usuarios del Puerto, el aparcamiento destinado a los remolques, las instalaciones de vela ligera, los locales comerciales y talleres, los edificios sociales y los viales.

Dependiendo de la fuente, los valores pueden ser:

- At = 160 m2/barco (PE)

  Se especifica que 20 m^2/barco deben ser para sede social y 60 m^2/barco para aparcamiento.

- At = 49 · c m2, donde c es el número total de barcos (fijos + estacionales) (PD)
- At = 2 m2/barco (carena) + aparcamiento para un número de coches igual al 75% de atraques +servicios (sin especificar)

Como regla general, se cumple que At es del orden de la mitad de Ad por lo que en vez de usar la fórmula de PD, se estima un valor mínimo de **At igual a 18.260 / 2 = 9.130 m2**

5. DISTANCIA ENTRE FINGERS (DF)

Respecto a la distancia entre fingers, la norma en “Report on small craft harbors” de ASCE (SC) recomienda utilizar la siguiente fórmula para atraques dispuestos en forma de 2 barcos/finger:

- Df = 2*manga máxima admisible + 0.3m (defensa estribor) + 0.3m (defensa babor) + 1m

Sin embargo, la revisión de algunos puertos muestra que normalmente son menos conservadores en cuanto a la holgura entre los barcos, reduciéndola de 1m a 0,5m.

Por lo tanto, se propone una nueva fórmula:

- Df = 2*manga máxima admisible + 0.3m (defensa estribor) + 0.3m (defensa babor) +0.5m

En la tabla 2 se presenta la distancia de diseño entre los fingers para las distintas esloras de las embarcaciones del puerto, en el documento proporcionado por el IHCantabria solo se aportan datos de manga máxima hasta los 16 metros de eslora. Se ha considerado 5,20 metros de manga máxima para una eslora de 20 metros y 6 metros de manga máxima para una eslora de 25 metros.

ESLORA (m)	MANGA MÁXIMA (m)	Df (m)
6	2.50	6,1
8	3	7,1
10	3,80	8,7
12	4	9,1
16	4,90	10,9
20	5,20	11,5
25	6	13,1

Tabla 2. Distancias de diseño entre fingers en función de la eslora

6. ANCHURA DE FINGERS (BF)

La anchura de los fingers (Bf) es normalmente de 1 m así que se tomará este criterio.

7. LONGITUD DE FINGERS

La longitud de los fingers será igual a la eslora máxima del buque que alberguen, habida cuenta de que los fingers con más de 12 m de longitud no podrán quedar en voladizo sino que llevarán una pila de apoyo al final.

8. ANCHURA DE LOS CANALES DE ACCESO A ATRAQUES (S) Y DISTANCIA ENTRE PANTALANES (DP)

La anchura de los canales (S) viene determinada por la distancia entre pantalanes (Dp). El canal de maniobra viene determinado por la distancia entre los ejes de los pantalanes menos su anchura y menos el espacio ocupado por las embarcaciones:

Según el Plan Director de los Puertos de Euskadi (PDE):

- Dp = 3,5 * eslora máxima de los barcos atracados + 3 m + ancho del pantalán

Por tanto, la anchura de la canal es:

- S = 1,5 * eslora máxima de los barcos atracados + 3 m

En función de las dimensiones de los barcos permitidos en cada zona del Puerto de Salou, se pueden establecer las siguientes distancias y anchuras:

ESLORA (m)	Dp (m)	S (m)
6	26	12
8	33	15
10	40	18
12	47	21
16	61	27
20	75	33
25	92,5	40,5

Tabla 3. Anchura de los canales y distancia entre pantalanes en función de las dimensiones de los barcos

NOTA: Se considera que los pantalanes tienen 2 metros de ancho.

9. ANCHURA Y CALADO DEL CANAL PRINCIPAL

En base a las recomendaciones de D. Pedro Suárez Bores (PSB) se obtienen los siguientes valores:

- C = 45 metros si el canal es recto
- C = 75 metros si el canal es tortuoso

Se recomienda un calado mínimo de 4,5 metros

10. ANCHURA Y CALADO DE LA BOCANA

De acuerdo con PSB, el valor de la anchura de bocana o paso de entrada inicial al puerto es:

- B = 3 · eslora máxima de los barcos atracados

Siempre teniendo un valor como mínimo de 45 metros.

B= 3 x 25 metros = 75 metros

En cuanto al calado de la bocana, éste no debería ser tampoco menor de 4,5 m.

11. CALADO DE LOS ATRAQUES

El calado necesario depende de las características que presenten los barcos en el puerto. En la información proporcionada por el IHCantabria solo se aportan datos hasta los 16 metros de eslora. Para 20 metros de eslora se ha considerado un calado de 3.5 metros y para 25 metros de eslora un calado de 4 metros.

ESLORA (m)	Calado (m)
6	2
8	2
10	2,50
12	3
16	3,20
20	3,5

25	4

Tabla 4. Calado de los atraques en función de su eslora

12. AGITACIÓN EN LOS ATRAQUES

En relación a la agitación en los atraques de la dársena, la normativa española (MOPU) distingue entre los casos en los que se prevé la pernocta de los tripulantes a bordo y en los que no se prevé dicha pernocta.

La amplitud máxima de las agitaciones está restringida a los siguientes valores:

- Sin pernocta: 60 cm
- Con pernocta: 25 cm

13. OTROS PARÁMETROS A TENER EN CUENTA

- **Medios de varado**: Se recomienda disponer una grúa de 6 toneladas y un pórtico travel lift por cada 500 embarcaciones (eso supone un pórtico travel lift y una grúa de 6 T para este puerto).
- **Anchura de pantalanes:** La anchura habitual de los pantalanes es de 2m. De hecho, el MOPU confirma que si el pantalán tiene menos de 100 m de longitud, su anchura recomendada es de 2 m. Si por algún casual, la longitud del pantalán fuera mayor de 100 m, éste podría tener una anchura de 3 m.
- **Longitud máxima de pantalanes**: Según PE, por temas de confort, el pantalán no debe tener más de 100 m de longitud. La ROM también da esa última referencia cuando se trata de pantalanes fijados con pilotes.
- **Longitud del muelle de recepción (MOPU):** Se recomienda que tenga una longitud superior a 30 metros.

14. REFERENCIAS

1.**I.H. Cantabria**. Estudios de Ingeniería de Puertos y Costas (2007). “Necesidades funcionales de un puerto deportivo”

2. **Sánchez Olmos. D.(2015)** “Proyecto nuevo puerto deportivo en Cap Salou”

ANEJO Nº12- DESCRIPCIÓN OBRAS DE ATRAQUE

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. PANTALANES 1
3. FINGERS 2
4. PASARELAS 2
5. PILOTES 3

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la descripción de los elementos necesarios para la construcción de un puerto. La construcción de un puerto deportivo requiere la presencia de diversos elementos de atraque: pantalanes flotantes (pasarelas flotantes), fingers, pasarelas de acceso, pilotes, etc.

2. PANTALANES

La función principal de los pantalanes es constituir las vías de acceso a las embarcaciones. Existen dos tipologías de pantalanes:

- Fijos
- Flotantes

Los flotantes se utilizan en lugares con carreras de marea elevadas, ya que acompañan el movimiento periódico de ascenso y descenso de las distintas embarcaciones. En el caso de Salou, este tipo de pantalanes no son frecuentes, se utilizan pantalanes fijos, utilizados en zonas con carreras de marea bajas y poco calado, esto último condiciona que las pilas sean más pequeñas y necesiten menos profundidad de hinca.

Sin embargo, en este proyecto se utilizarán pantalanes flotantes con fingers por las siguientes razones:

- Mayor sencillez constructiva haciéndolos más beneficiosos desde el punto de vista económico.
- Rapidez de instalación suponiendo pues menos mano de obra y permitiendo en un futuro reestructurar el puerto deportivo conforme a los avances en el mundo de las embarcaciones.
- Mayor estabilidad del pantalán principal gracias al atraque de embarcaciones con fingers.

Los pantalanes se pueden definir como el elemento principal de atraque de las embarcaciones.

Además de constituir las vías de acceso para los usuarios del puerto deportivo, también son fundamentales para los distintos servicios a pie de amarre. El material básico de la estructura de los pantalanes es el aluminio anticorrosivo de alta resistencia ya que éste presenta muchas ventajas frente a otros posibles materiales como el acero galvanizado en caliente por inmersión, como por ejemplo:

- Grado de corrosión casi nulo (especialmente diseñado para resistir la agresión del agua).
- Plazo de entrega rápido, valor residual elevado y excelente presentación y calidad.
- Diseño de perfil adaptable a las distintas cornamusas, armarios, extintores, fingers…
- Mayor flotabilidad por el ahorro de peso característico del aluminio.

En consecuencia, el chasis de los pantalanes está constituido por vigas de celosía verticales con nervios paralelos y un marco rigidizado transversalmente soportando el entarimado.. Las uniones entre los distintos módulos del pantalán han de ser resueltas con juntas elastoméricas debido a sus beneficiosas propiedades de rigidez horizontal y vertical. Los perfiles de los bordes disponen de varios elementos:

- Un raíl superior para fijar las cornamusas y otros accesorios de amarre
- Dos raíles verticales del mismo tipo para anclar los fingers
- Un borde superior para montar los flotadores mediante encastre a lo largo de toda su longitud.

El suelo está formado normalmente por tablas de madera exótica (teka africana) ya que ésta no se pudre con facilidad. Este material se dispone en forma de tablas de 20 mm de espesor, con superficie antiderrapante y remaches para su sujeción sobre los perfiles de aluminio soldados al resto de la estructura (evitándose clavos, grapas, tirafondos... por el riesgo de aflojamiento).

Todas las maderas están protegidas en sus extremos por los citados salientes del perfil de aluminio.

Los flotadores, con los que cuentan los pantalanes, son de resina de poliéster reforzados con fibra de vidrio y una densidad igual a 2600 gramos/m3.

La capa exterior de estos flotadores se protege con un gel especialmente diseñado para que resista bien al agua de mar y a la intemperie. Además, en el interior del flotador se instala un bloque de poliestireno expandido, que va envuelto en una capa de polyane.

Se proyectan pantalanes con sus pertinentes fingers. Los pantalanes flotantes tienen una anchura y longitud variable, según la eslora de las embarcaciones amarradas, tal y como establece el anejo 13 y en el plano 5.2.

Los pantalanes van sustentados por pilotes de guiado. Desde el muelle comercial, el acceso a los pantalanes será mediante rampas de madera.

3. FINGERS

El tamaño de los fingers dependerá de la zona del puerto a la que estén destinados y la eslora de los barcos por los que vayan a ser utilizados.

La tipología de atraque seleccionada para el presente proyecto es la de atraque de popa con finger lateral . En esta tipología se instala un finger entre cada dos embarcaciones, facilitando así tanto el amarre de la embarcación como el acceso del usuario a ésta.

Las principales ventajas de este sistema de amarre estriban en:

- Mayor limpieza al eliminar obstáculos
- Rentabilidad económica de los fingers por la eliminación de estos otros elementos de amarre.
- Aumento de la longitud de atraque al reducirse la distancia entre pantalanes (Dp), debido a la eliminación del obstáculo que constituyen las susodichas cadenas de amarre.
- Mejor índice de aprovechamiento del espejo de agua como consecuencia de lo anterior.
- Incremento en la facilidad de maniobras de atraque
- Acceso lateral al barco más cómodo y con menor contacto con embarcaciones vecinas.

En los fingers, los materiales básicos son los mismos que en los pantalanes. De esta manera, la estructura queda constituida con la aleación de aluminio y el entarimado con la teka africana (fijada por remaches). Todas las maderas vuelven a estar protegidas en sus extremos por salientes del perfil de aluminio.

El finger se ancla al pantalán en un extremo, el ya preparado para dicho fin, quedando el otro extremo del finger a flote. En el finger se utilizan los mismos flotadores que en los pantalanes: de poliéster reforzados con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno y envueltos en una capa de polyane.

Existen diversos tipos de fingers, rectangulares o triangulares. Para el presente proyecto, los fingers finalmente empleados son rectangulares y con las características geométricas indicadas en el anejo 13 y en el plano nº5.2. Como se puede observar, la distancia entre fingers y su anchura y longitud son variables, según la eslora de las embarcaciones amarradas, tal y como se refleja en el anejo 13 y en el plano nº5.2.

4. PASARELAS

Cada pantalán dispone de una pasarela o escalera de acceso.

Función:

Constituyen el elemento que permite el acceso desde tierra a los pantalanes.

Materiales empleados:

La estructura es de aluminio anticorrosivo y su superficie pisable, de tablas de madera de teka con moldurado antiderrapante, fijadas mediante remaches.

Elementos:

El paso de las mangueras de servicios se realiza bajo el piso del pantalán, proyectándose las conexiones con suficiente holgura de manguera para la absorción de los movimientos de marea. El chasis de aluminio está constituido por dos vigas de celosía verticales con nervios paralelos y un marco rigidizado transversalmente que soporta el piso. La extremidad baja de la pasarela está equipada de una plancha articulada evitando agujeros o asperezas en la unión con el entarimado.

5. PILOTES

Actualmente, se tiende más a anclar los pantalanes flotantes mediante pilotes en vez de con sistemas de pesos muertos y cadenas. Entre las ventajas del fondeo mediante pilotes cabe destacar:

- Alineación constante del pantalán tanto en pleamar como en bajamar.
- Reparto idóneo del esfuerzo sobre la estructura.
- Mejor comportamiento de ésta frente al oleaje
- Posibilidad de dragar por mantenimiento sin riesgo de topar con los citados sistemas de fondeo.
- Ejecución más rápida en obra con todo lo que eso supone desde el punto de vista económico.
- Menor exigencia de vigilancia o mantenimiento debido a su menor desgaste.

Los pilotes que se emplearán serán de calidad X-60. Además, serán posteriormente chorreados con arena y pintados con una capa de imprimación a base de pintura epoxi-zinc de 20 micras de espesor cada capa y dos capas de pintura vinílica de larga duración de 40 micras de espesor cada capa seca.

La resistencia mínima que debe alcanzar el acero empleado en su fabricación será de 4200 kg/cm2.

Para evitar errores de colocación, todos los pilotes tendrán el mismo diámetro y, con el fin de mejorar el aspecto estético y la facilidad constructiva, se colocan alineados en las dos direcciones. En este caso se usarán pilotes de 50 cm de diámetro y las distancias de separación admisibles deberán ser menores de 30m.

ANEJO Nº13- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. MEJORAS DEL PUERTO DE SALOU 1
2.1. ALTERNATIVA 1 1
2.2. ALTERNATIVA 2 1
2.3. ALTERNATIVA PROPUESTA: ALTERNATIVA 3 2

1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se describen las diferentes alternativas que se han analizado y tenido en cuenta para desarrollar la alternativa final. En todas las alternativas se tiende como ya se ha comentado a embarcaciones intermedias de entre 8-12 metros, por las nuevas tendencias de mercado.

2. MEJORAS DEL PUERTO DE SALOU

Las mejoras del Puerto de Salou básicamente consisten en la construcción de un nuevo dique de abrigo prácticamente paralelo al actual, siguiendo la batimétrica de aproximadamente 4 m de profundidad, y en la prolongación del contradique hasta una profundidad aproximada de 2,75 m, alcanzando el morro del actual dique de abrigo del Puerto y prolongándolo posteriormente, dejando cerrada la bocana actual del Puerto y desplazándola a mayor profundidad. El dique de abrigo actual se acondicionará como muelle interior y se demolerán los aproximadamente 140 m del extremo de poniente para prolongar el nuevo contradique aproximadamente 60 metros permitiendo la conexión entre las dos dársenas que conformarán el Puerto, obteniendo así, mayores calados reduciendo los problemas de seguridad en la bocana y mejorando su operatividad.

A continuación se presentan las diferentes alternativas analizadas relativas al dimensionamiento de las obras de atraque:

2.1. ALTERNATIVA 1

En esta alternativa se propone la siguiente distribución de embarcaciones:

ESLORA	CANTIDAD
6 m	20 atraques
8 m	32 atraques
10 m	40 atraques
12 m	32 atraques
16 m	16 atraques
20 m	14 atraques
25 m	4 atraques
TOTAL	162 ATRAQUES

Tabla 1. Distribución de embarcaciones en alternativa 1

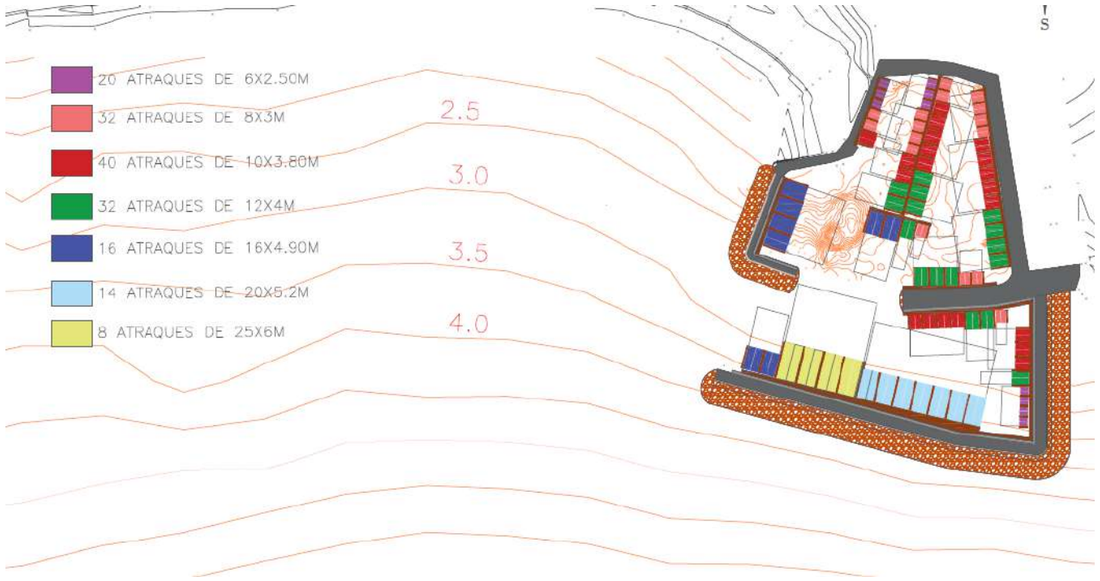


Ilustración 1. Alternativa 1

Se propone un pantalán central, a diferencia de los dos existentes actualmente, para que los barcos dispongan de la anchura necesaria para maniobrar. En esta alternativa se contemplan embarcaciones desde 6 metros hasta los 25 metros de eslora, siempre predominando más las intermedias.

Esta alternativa es descartada por la poca optimización del espacio del puerto, proponiendo a continuación otra alternativa donde se aprovecha más el espacio aportado interiormente por el Puerto de Salou.

2.2. ALTERNATIVA 2

En esta alternativa se propone la siguiente distribución de obras de atraque:

ESLORA	CANTIDAD
6 m	28 atraques
8 m	38 atraques

10 m	50 atraques
12 m	26 atraques
16 m	8 atraques
20 m	14 atraques
25 m	8 atraques
TOTAL	172 ATRAQUES

Tabla 2. Distribución de embarcaciones alternativa 2

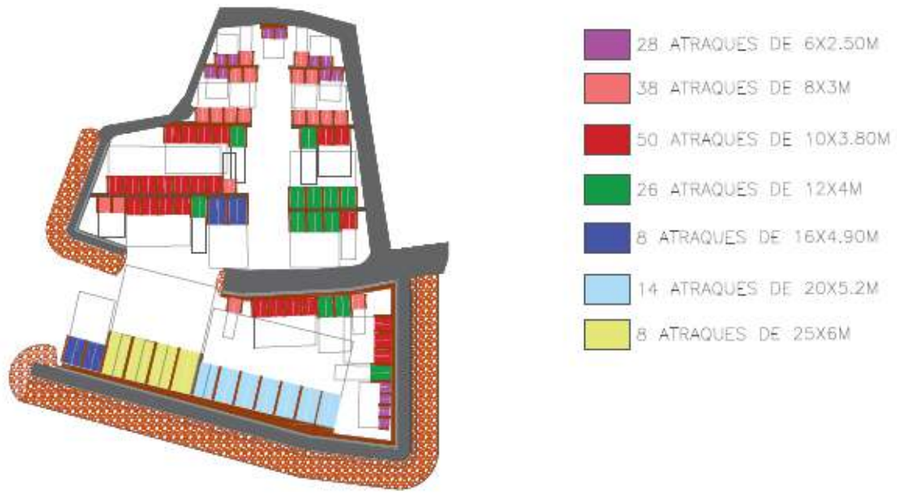


Ilustración 2. Alternativa 2

Como se puede observar en la Ilustración 2, existe una optimización mayor del espacio aportado por el puerto y se consigue aumentar de 162 obras de atraque a 172, eliminando el pantalán central, y disponiendo pantalanes que nazcan en los laterales del puerto hacia el centro del mismo. En esta alternativa se detectan varios problemas, entre ellos la incomodidad del puerto, ya que la disposición de la bocana interior y la canal interior del puerto al no estar enfrente una de otra, obligaría a los barcos a realizar giros incomodos para poder acceder al interior del puerto.

2.3. ALTERNATIVA PROPUESTA: ALTERNATIVA 3

En esta alternativa se sigue la siguiente distribución de obras de atraque:

ESLORA	CANTIDAD
6 m	28 atraques
8 m	36 atraques
10 m	46 atraques
12 m	26 atraques
16 m	12 atraques
20 m	14 atraques
25 m	4 atraques
TOTAL	166 ATRAQUES

Tabla 3. Distribución de embarcaciones alternativa 3

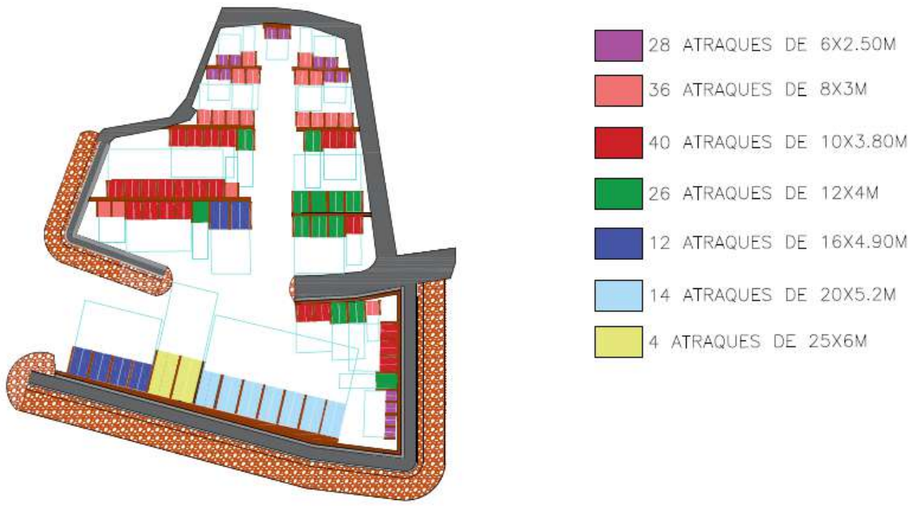


Ilustración 3. Alternativa 3

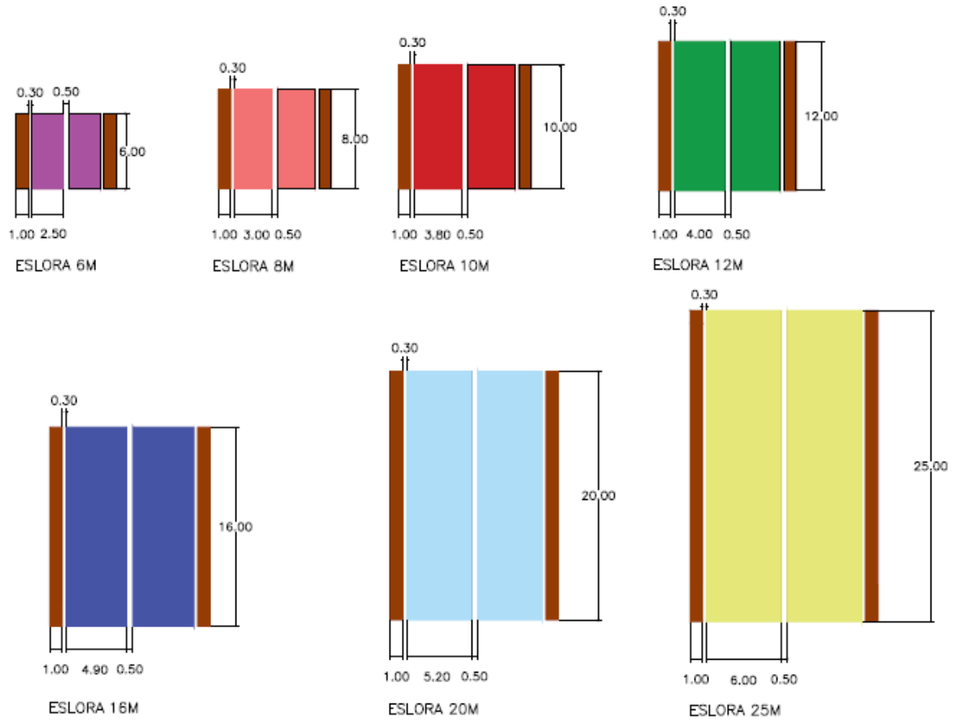


Ilustración 4. Dimensionamiento obras de atraque según eslora

Como se puede observar la Alternativa 3 es muy similar a la Alternativa 2, anteriormente comentada. En ella se mejora esa incomodidad característica de la anterior alternativa, para ello se desplaza la bocana interior hacia el Este haciendo coincidir la bocana interior con la canal del puerto para que los barcos no tengan que realizar giros incómodos al acceder al interior del Puerto. Con esto también se consigue reducir la agitación, ya que de esta manera no estarán tan próximas la bocana exterior y la interior. También al igual que en la alternativa 2, el morro del dique de abrigo se dispone de esa manera para proteger las embarcaciones de la agitación.

En esta alternativa como se ha comentado, se consigue encajar 166 obras de atraque con su espacio necesario de maniobrabilidad, aunque este número sea menor que en la anterior alternativa se consigue un puerto más cómodo y con menos agitación, es decir mucho más funcional.

Por lo tanto, se escoge esta última alternativa como la solución definitiva, de manera que se conseguirá un puerto tanto cómodo, como funcional ya que además dispone de obras de atraque desde 6 metros hasta los 25 metros de eslora.

ANEJO Nº14- AFECCIÓN A LAS PLAYAS

1. CONTENIDO

2. INTRODUCCIÓN 1

3. LARGO PLAZO 1

3.1. PERFIL 1

3.2. PLANTA 1

3.2.1. PLAYA DE LEVANTE 1

3.2.2. PLAYA DE PONIENTE 1

4. CORTO PLAZO 2

4.1.1. CONSIDERACIONES FINALES RELATIVAS A LAS CORRIENTES DE ROTURA 7

5. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTO EN LA SITUACIÓN FUTURA 7

5.1. TASAS DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL POTENCIAL EN LAS PLAYAS DE LEVANTE Y DE PONIENTE 7

5.2. TASAS DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL POTENCIAL EN LAS INMEDIACIONES DEL DIQUE DE ABRIGO DEL PUERTO 9

5.3. TASAS DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL REAL 11

6. REFERENCIAS 11

2. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se analiza la afección a las playas en la situación futura con la realización de las mejoras del Puerto de Salou. Primero se estudiará la afección a largo plazo, posteriormente se evaluará la afección a corto plazo y finalmente, se determinará la tasa de transporte de sedimentos con las mejoras futuras del Puerto de Salou.

Toda la información expuesta en este documento ha sido proporcionada por el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria.

3. LARGO PLAZO

3.1. PERFIL

Realizando las mejoras del Puerto de Salou, no se modificará significativamente el perfil de playa.

3.2. PLANTA

3.2.1. PLAYA DE LEVANTE

En la situación futura la planta de la Playa de Levante no cambiará de forma. Sin embargo, con las mejoras del Puerto de Salou se aumenta la longitud del apoyo lateral occidental de la Playa de Levante. Por consiguiente, dicha Playa podría avanzar lo que los apoyos laterales le permitiesen. En la Ilustración 1 se presenta una posible forma en planta de la Playa de Levante en la situación futura. Para establecer la forma en planta que se indica en la Ilustración 1 son necesarios aproximadamente 380000 m3 de arena.

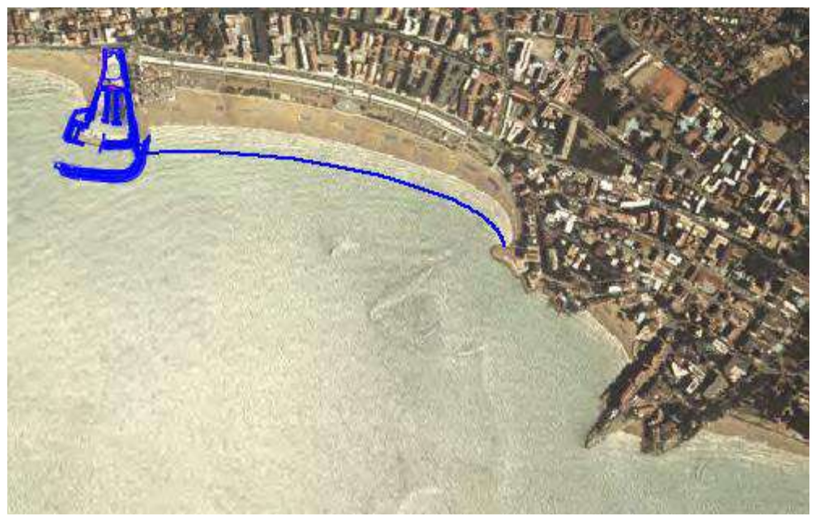


Ilustración 1. Forma en planta en la situación futura en la Playa de Levante.(Fuente: Estudio del IHCantabria)

3.2.2. PLAYA DE PONIENTE

La forma en planta de la Playa de Poniente seguirá teniendo, al igual que en la situación actual, dos tramos diferenciados condicionados por dos elementos diferentes. Sin embargo, mientras que la forma en planta global gobernada por la difracción que se genera en el Cabo de Salou permanece invariable en la situación futura, la forma en planta local se ve afectada por la realización de las mejoras del Puerto de Salou, ya que ahora esta zona oriental de la Playa de Poniente queda condicionada por la difracción generada en el nuevo dique de abrigo de la situación futura. En la Ilustración 2 se muestra la forma en planta de la Playa de Poniente en la situación futura.

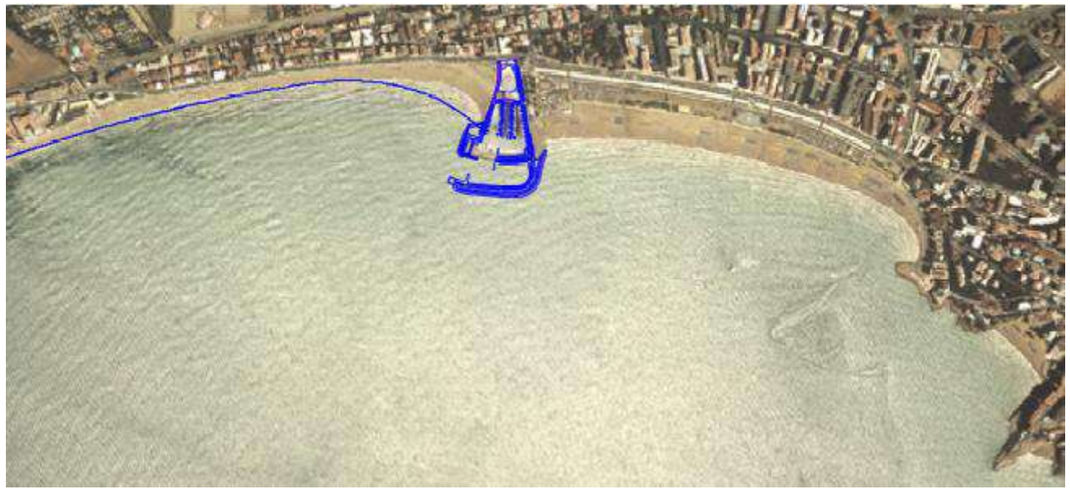


Ilustración 2. Forma en planta en la situación futura en la Playa de Poniente(Fuente: Estudio del IHCantabria)

En la Ilustración 3 se presenta la forma en planta en la Playa de Poniente en la situación actual en color rojo frente a la situación futura en color azul. En esta Ilustración se puede observar el giro experimentado por la Playa en la situación futura. Como consecuencia de las mejoras del Puerto de Salou, se verán afectados los 350 m de playa adyacentes al Puerto, con avances máximos de aproximadamente 38 m en el extremo oriental de la Playa de Poniente.

Ilustración 3. Comparación de la forma en planta en la situación actual (rojo) frente a la situación futura (azul). (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Hay que destacar que debido al giro de la Playa de Poniente en su extremo oriental, la batimetría de esta zona también se verá afectada. En la Ilustración 4 a) se presenta una estimación de la batimetría en la situación futura. Tal y como se puede observar en dicha Figura, la bocana del Puerto de Salou en la situación futura se ubicará en condiciones medias de equilibrio en una profundidad entre 2,5 y 3 m con respecto al Nivel Medio del Mar en Alicante. Por consiguiente, la bocana seguirá estando dentro del límite del perfil activo de playa. Con carácter comparativo en la Ilustración 4 b) se presenta la batimetría en la situación actual.

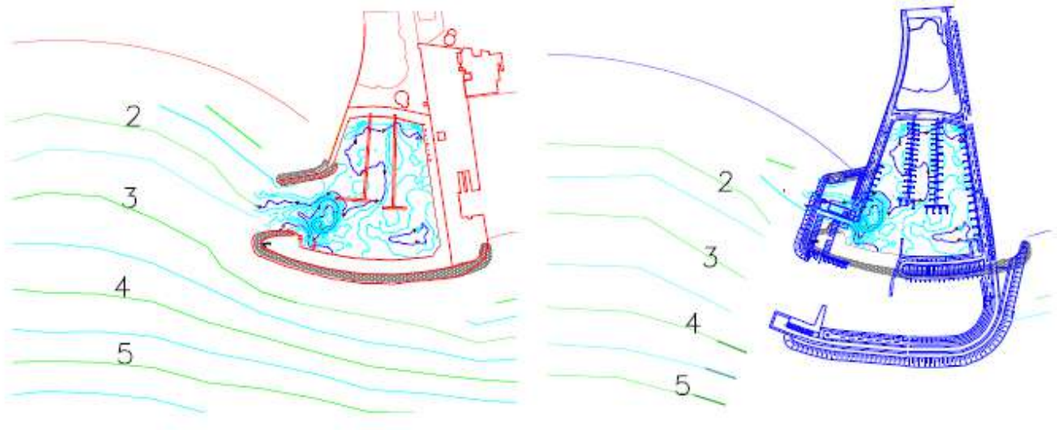


Ilustración 4. a) Batimetría situación actual b) Estimación batimetría situación futura. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

4. CORTO PLAZO

Con el objetivo de analizar la afección en el corto plazo en la situación futura, en este apartado se comparan las corrientes de rotura en la situación futura frente a la situación actual.

En la Ilustración 5 se muestran las corrientes de rotura para un oleaje de temporal procedente del SSW (este oleaje es el tercero más frecuente en aguas profundas después del S y del E). Las corrientes en este caso son similares a las establecidas en la situación actual, excepto en la zona adyacente al dique de abrigo del Puerto de Salou, en la que en

la situación futura sufrirán una reducción en su intensidad. Así pues, para este oleaje las Playas de Poniente y de Levante estarán menos comunicadas en la situación futura.

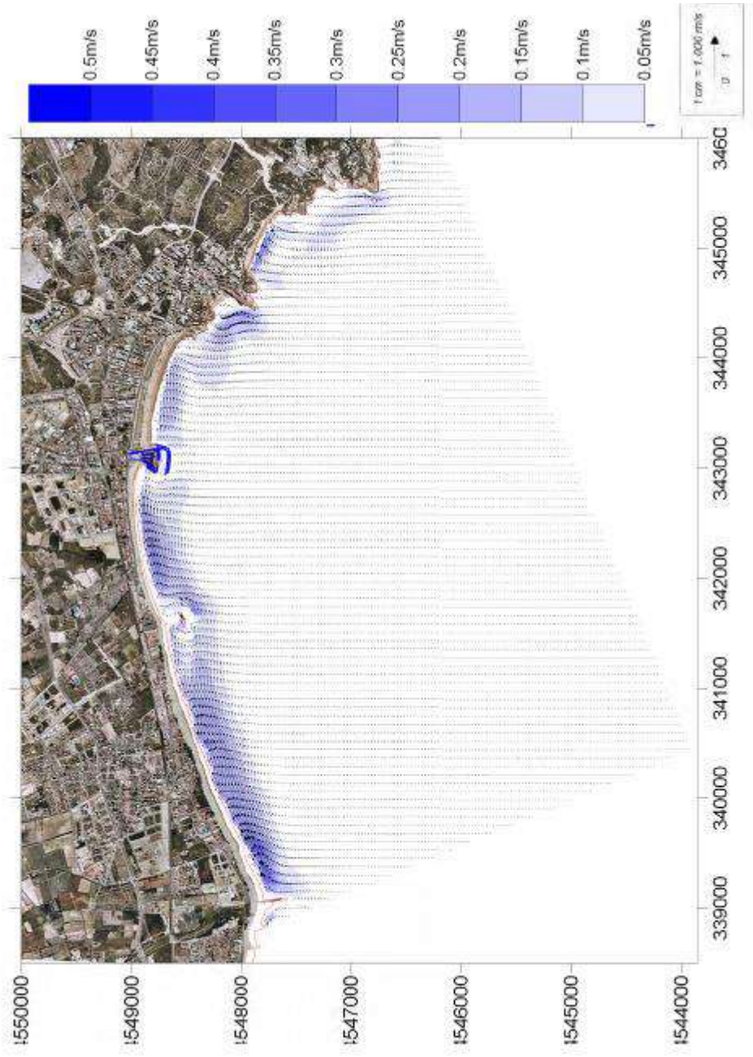


Ilustración 5. Corrientes de rotura en la situación futura de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección SSW. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

En la Ilustración 6 se indican las corrientes de rotura para un oleaje de temporal procedente del Sur (este oleaje es el más frecuente en aguas profundas). Las corrientes en este caso son similares a las establecidas en la situación actual.

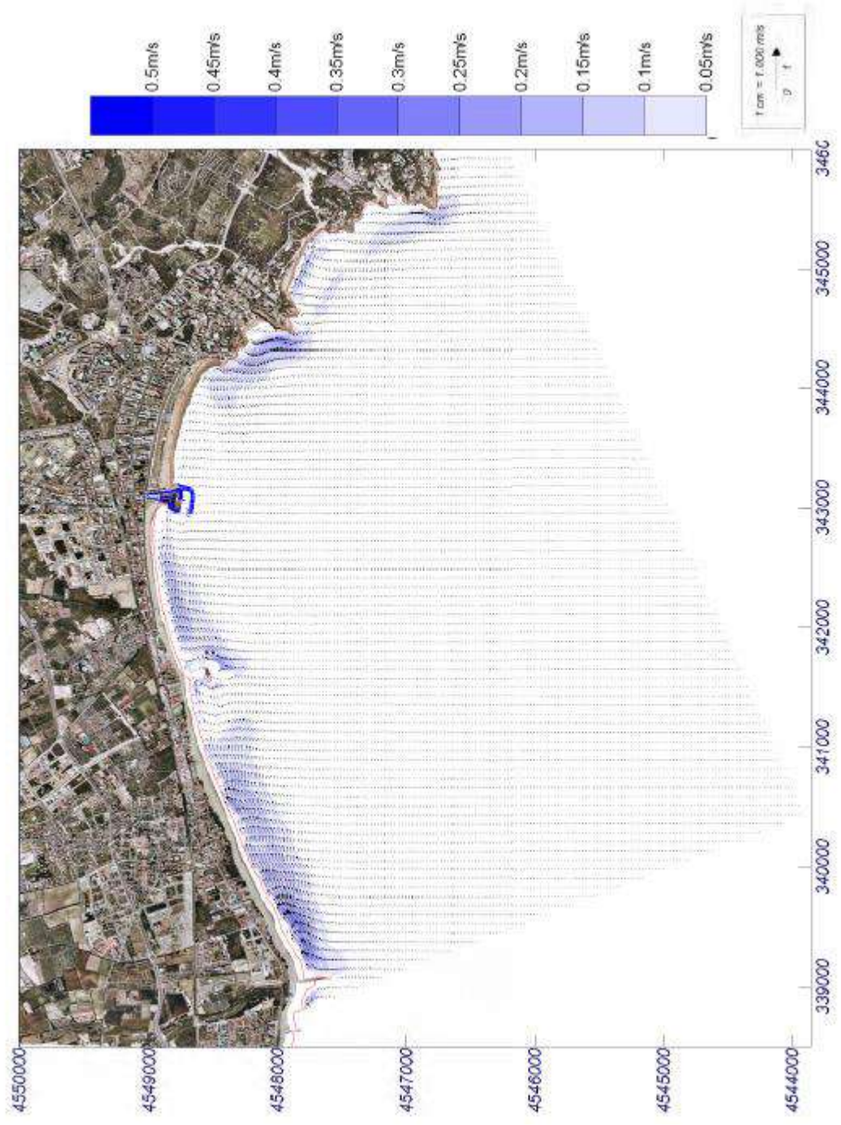


Ilustración 6. Corrientes de rotura en la situación futura de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección S. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

En la Ilustración 7 se presentan las corrientes de rotura para un oleaje de temporal procedente del SSE. Las corrientes en este caso son similares a las establecidas en la situación actual , excepto en la zona adyacente al dique de abrigo del Puerto de Salou y en el extremo oriental de la Playa de Poniente. En estas zonas, con la realización de las mejoras del Puerto de Salou, las Playas de Levante y de Poniente quedan menos comunicadas, reduciéndose las corrientes considerablemente, disminuyendo de esta forma la capacidad para movilizar sedimento desde la Playa de Levante a la de Poniente en la situación futura.

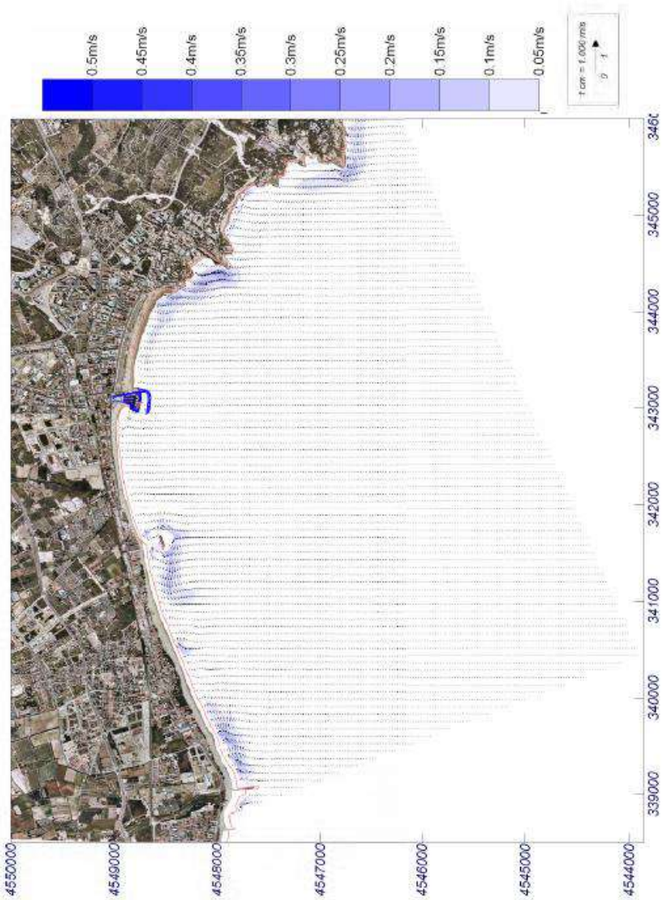


Ilustración 7. Corrientes de rotura en la situación futura de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección SSE. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

En la Ilustración 8 se muestran las corrientes de rotura para un oleaje de temporal procedente del SE. Las corrientes en este caso son similares a las establecidas en la situación actual, excepto en la zona adyacente al dique de abrigo del Puerto de Salou, en la que en la situación futura sufrirán una reducción en su intensidad, quedando las Playas de Levante y de Poniente menos comunicadas en la situación futura.

Ilustración 8. Corrientes de rotura en la situación futura de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección SE. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

En la Ilustración 9 se presentan las corrientes de rotura para un oleaje de temporal procedente del Este (este oleaje es el más energético en aguas profundas). Las corrientes en este caso son similares a las determinadas en la situación actual.

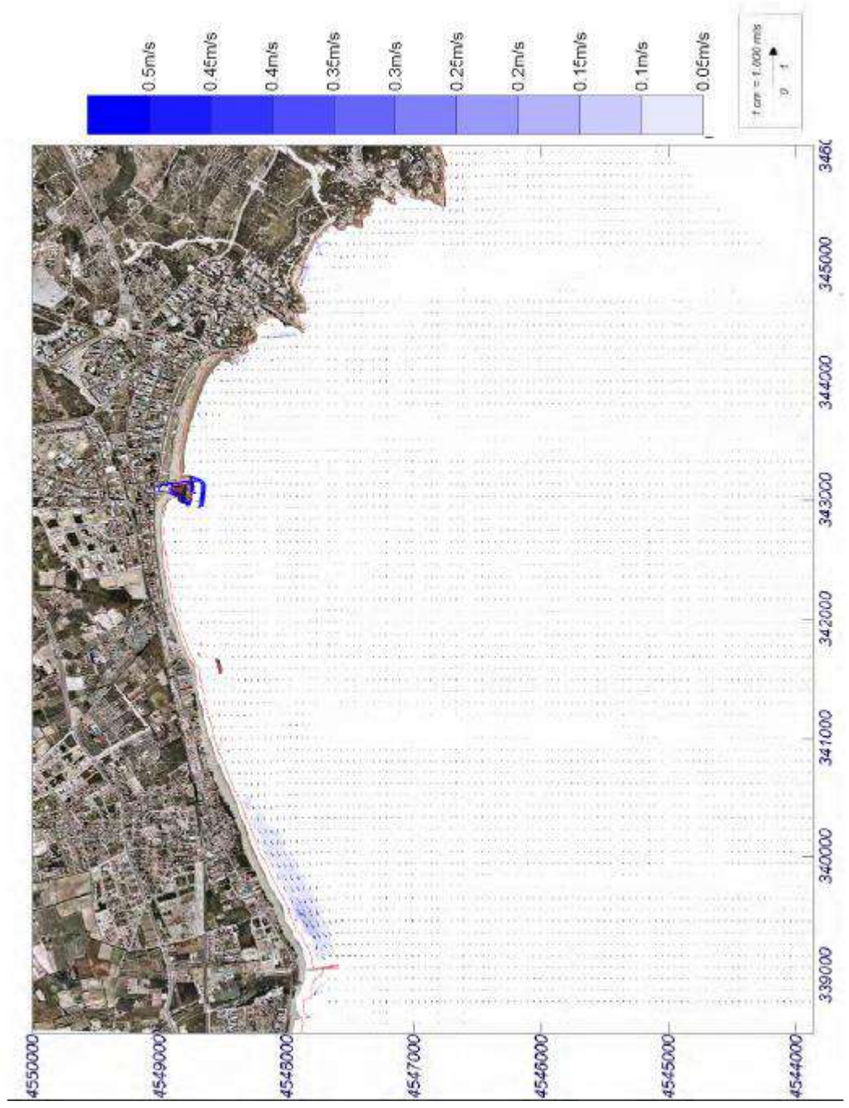


Ilustración 9. Corrientes de rotura en la situación futura de un oleaje con Hs= 2,5 m, Tp= 8 s y dirección E. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

En las Ilustraciones 10 y 11 se muestran las corrientes en rotura para oleajes menos energéticos. En la Ilustración 10 se presentan las corrientes de rotura para un oleaje procedente del Sur y en la Ilustración 11 para un oleaje procedente del SSE. Comparando la Ilustración 10 con la situación actual, y la Ilustración 11 con la situación actual, se comprueba que en las dos situaciones las corrientes entre la situación actual y futura son similares.

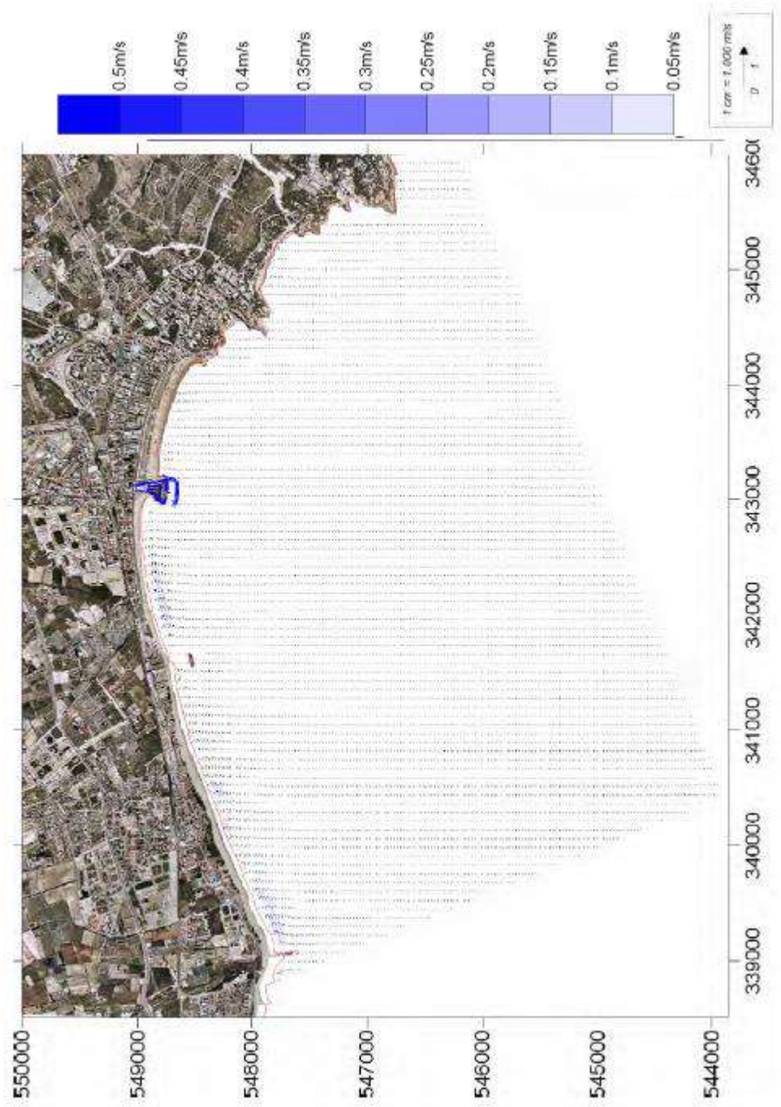


Ilustración 10. Corrientes de rotura en la situación futura de un oleaje con Hs= 1 m, Tp= 4 s y dirección S. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

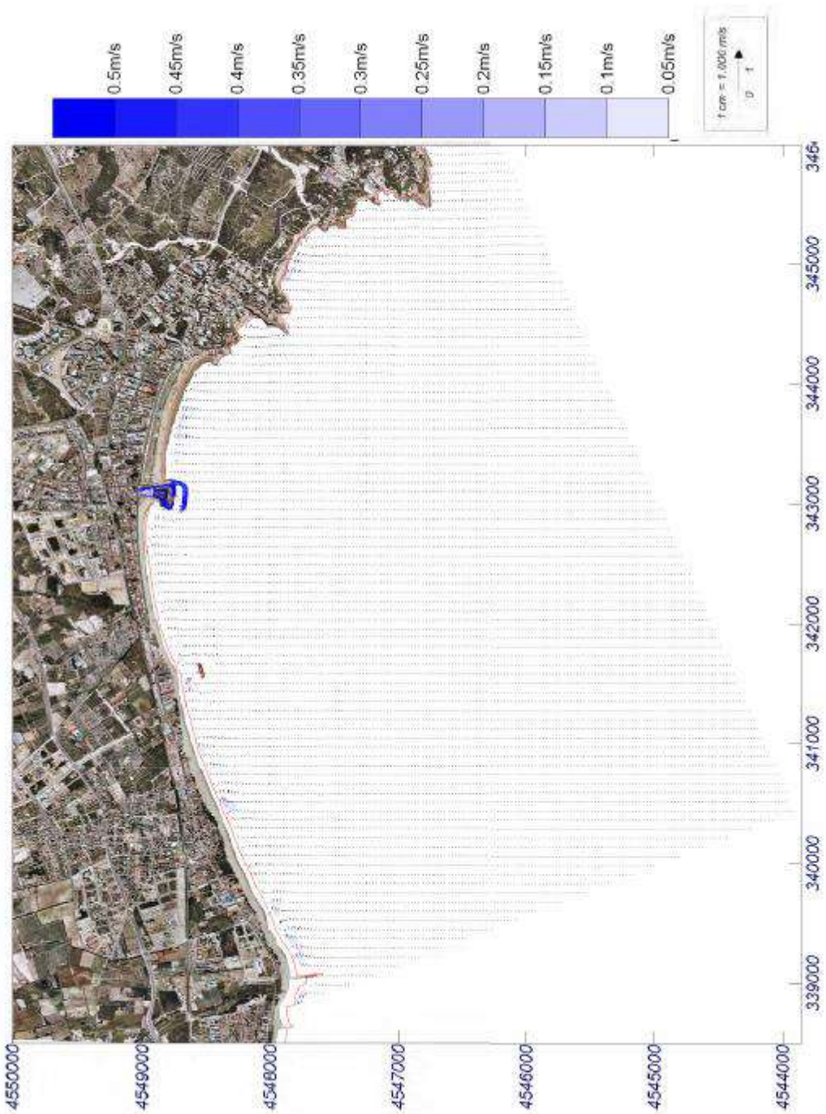


Ilustración 11. Corrientes de rotura en la situación futura de un oleaje con Hs= 1 m, Tp= 8 s y dirección SSE. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

4.1.1. CONSIDERACIONES FINALES RELATIVAS A LAS CORRIENTES DE ROTURA

Las Playas de Levante y de Poniente en la situación futura siguen estando comunicadas, fundamentalmente para los temporales del SSW, ya que en la situación futura la bocana y el dique del Puerto siguen estando dentro del perfil activo de playa.

Sin embargo, con las mejoras del Puerto de Salou esta comunicación es menos frecuente, necesitándose mayores alturas de ola que en la situación actual para poner en comunicación ambas Playas.

Además, como ya se comentó previamente, con las mejoras del Puerto de Salou se aumenta la longitud del apoyo lateral occidental de la Playa de Levante, pudiendo avanzar dicha Playa. Por consiguiente, al estar comunicadas la Playa de Poniente y la de Levante, y habiendo aumentado el apoyo lateral de esta última, la Playa de Levante va a tener una tendencia a acumular el sedimento que le llega. Se debe recordar que para establecer la forma en planta que se indica en la Ilustración 1 son necesarios aproximadamente 380000 m3 de arena.

5. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTO EN LA SITUACIÓN FUTURA

5.1. TASAS DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL POTENCIAL EN LAS PLAYAS DE LEVANTE Y DE PONIENTE

En este apartado se lleva a cabo un análisis del transporte longitudinal potencial de sedimento en la situación futura con las mejoras del Puerto, estableciéndose la tasa de transporte longitudinal potencial de sedimento en la situación futura.

En la parte superior de la Ilustración 12 se muestran los valores netos medios anuales a lo largo de los 44 años de datos del transporte longitudinal potencial en las playas de estudio (Playa de Levante y Playa de Poniente). Dichas tasas de transporte potencial neto anual se han obtenido con el procedimiento descrito en el Anejo Nº9 de este TFM, promediando las tasas de transporte potencial medio anual con sentido Oeste-Este, así como el transporte potencial correspondiente al sentido Este-Oeste, realizando un promedio de los 8 cortes a lo largo de ambas playas. Con el objetivo de diferenciar el transporte longitudinal potencial con sentido Oeste-Este y el que tiene sentido Este-Oeste, en la parte central de dicha Figura se presentan los valores medios (promediados de los correspondientes cortes en cada una de las Playas) del transporte potencial con dirección

Oeste-Este y en la parte inferior de la Ilustración 12 se indican los valores medios (promediados de los correspondientes cortes en cada una de las Playas) del transporte potencial con dirección Este-Oeste.

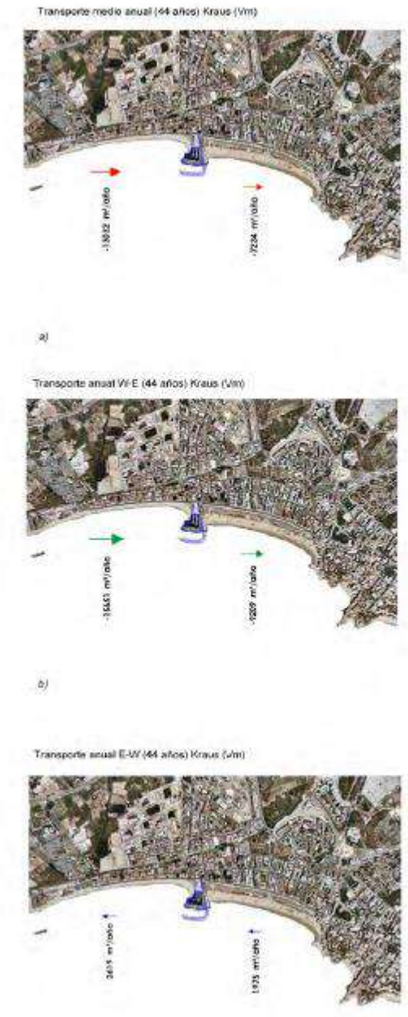


Ilustración 12. Tasas de transporte longitudinal potencial neto medio anual en la situación futura, a lo largo de los 44 años de datos de oleaje (superior), transporte longitudinal potencial medio anual con sentido Oeste-Este (central) y transporte longitudinal potencial medio anual con sentido Este-Oeste (inferior). (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Los resultados que se presentan en la Ilustración 12 corresponden al transporte longitudinal potencial. Además, este transporte se ha obtenido para una geometría fija para los 44 años de datos de oleaje, utilizándose para definir esta geometría la batimetría con fecha de Mayo 2007 proporcionada por Sener, la cual se ha modificado en las inmediaciones del Puerto de Salou para incorporar las mejoras de dicho Puerto. Teniendo estas consideraciones en mente, del análisis de la Ilustración 12 se establece que:

Al comparar las tasas de transporte potencial obtenidas para la situación futura con las determinadas para la situación actual, se observa que estas tasas de transporte neto potencial conservan su sentido de Oeste a Este en las Playas de Levante y de Poniente. No obstante, presentan variaciones en su magnitud, especialmente para la Playa de Levante.

Esto es una consecuencia de lo ya comentado de que en la situación futura las Playas de Poniente y de Levante van a estar menos comunicadas en ambos sentidos como consecuencia de la ubicación del dique de abrigo en mayores profundidades. Ahora bien, estos resultados deben analizarse con cautela ya que se han obtenido con una geometría fija para los 44 años, no teniéndose en cuenta el cambio de la batimetría como consecuencia del transporte de sedimentos.

Con las particularidades ya comentadas de que se ha considerado una geometría fija para los 44 años, tanto para la situación actual, como para la futura, y sabiendo que son tasas de transporte potencial, al comparar los anteriores valores con los determinados para la situación actual, se puede observar que en la situación futura las tasas brutas de transporte potencial medio anual se reducen, siendo por tanto, menor la capacidad de movilizar sedimento. En la Playa de Poniente en la situación futura la tasa bruta potencial es el 86,8 % con respecto a la tasa bruta potencial en dicha Playa en la situación actual. En la Playa de Levante en la situación futura la tasa bruta potencial es el 65,9 % con respecto a la tasa bruta potencial en dicha Playa en la situación actual.

Con las particularidades ya comentadas de que se ha considerado una geometría fija para los 44 años, tanto para la situación actual, como para la futura, y sabiendo que son tasas de transporte potencial, el análisis y comparación con respecto a la situación actual de la proporción del transporte potencial de sedimento que lleva cada uno de los sentidos con respecto a la tasa bruta potencial también pone en evidencia la menor comunicación

existente entre ambas Playas. Así en la Playa de Poniente el transporte potencial en sentido Este-Oeste se ha reducido del 23,5 % con respecto a la tasa bruta potencial en la situación actual frente al 14,3 % con respecto a la tasa bruta potencial en la situación futura. En cuanto a la Playa de Levante, el transporte potencial en sentido Oeste-Este se ha reducido del 87,8 % con respecto a la tasa bruta potencial en la situación actual frente al 82,3 % con respecto a la tasa bruta potencial en la situación futura.

5.2. TASAS DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL POTENCIAL EN LAS INMEDIACIONES DEL DIQUE DE ABRIGO DEL PUERTO

A continuación se van a analizar las tasas de transporte potencial de sedimento frente al dique de abrigo del Puerto de Salou en la situación futura considerando una geometría fija previamente indicada para los 44 años, comparándose con las existentes en la situación actual también con otra geometría fija para los 44 años.

En la Ilustración 13 se presenta un esquema donde se indica la zona de bloqueo del dique de abrigo del Puerto de Salou en la situación futura y en la situación actual frente al transporte de sedimentos.

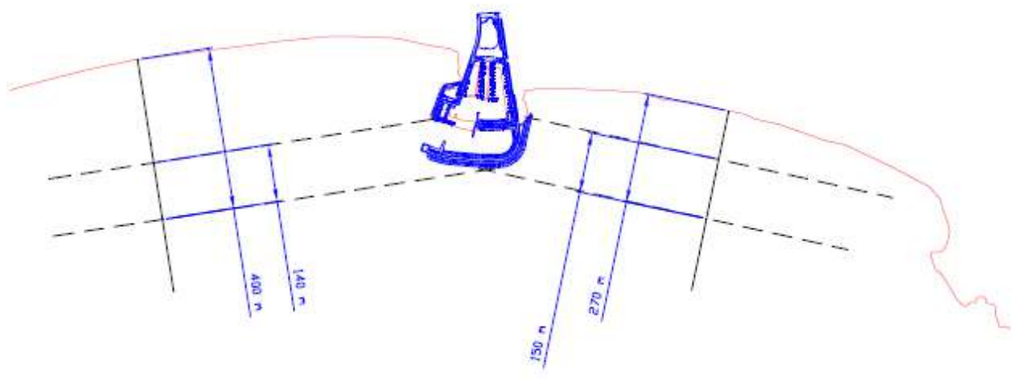


Ilustración 13. Esquema de la zona de bloqueo del dique de abrigo en la situación futura y en la actual frente al transporte de sedimentos. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Como puede observarse en este esquema, en la Playa de Poniente la zona de bloqueo pasa de 260 m en la situación actual a 400 m en la situación futura, aumentado por lo tanto en 140 m. En cuanto a la Playa de Levante, la zona de bloqueo pasa de 120 m en la situación actual a 270 m en la situación futura, aumentando en 150 m.

Para calcular la tasa de trasporte potencial de sedimentos que discurre en la zona frente al dique de abrigo tanto en la situación actual como en la futura, se debe obtener el porcentaje de la sección transversal de las corrientes de rotura que logra pasar frente al dique. Dicho porcentaje se aplica directamente sobre los flujos de sedimento potencial calculados en las Playas de Levante y de Poniente.

La Tabla 1 muestra el porcentaje de la sección transversal de las corrientes de rotura que logra pasar frente al dique del Puerto de Salou, tanto en la situación actual como en la futura, para una serie de oleajes representativos en profundidades indefinidas (diferentes direcciones y alturas de ola significante desde baja Hs=1 m, media Hs=2,5 m y alta energía Hs=4,5 m).

Como ya se ha mencionado anejo Nº8 de este TFM, aquellos oleajes provenientes de las direcciones SSW y S serán en general los que provoquen el movimiento de sedimento desde la Playa de Poniente hacia la Playa de Levante (sedimento que pasa hacia el Este), mientras que el resto de direcciones del oleaje transportan el sedimento de la Playa de Levante a la Playa de Poniente (sedimento que pasa hacia el Oeste).

Del análisis de la Tabla 1 se puede destacar que mientras que en la situación actual los oleajes de temporales del SSW transportan hacia el Este el 57,1 % del sedimento que llega a las inmediaciones del Puerto de Salou, en la situación futura estos porcentajes se han reducido al 34,8 %. Asimismo, en la situación actual los oleajes de temporales del S transportan hacia el Este el 61,5 % del sedimento que llega a las inmediaciones del Puerto de Salou, en la situación futura estos porcentajes se han reducido al 41,2 %. Además, para el resto de direcciones de la Tabla 6.1 se puede observar que los porcentajes de sedimento que pasan en ambos sentidos en la situación actual son mayores que los que pasan en la situación futura.

Direcciones principales de propagación	Hs (m)	% pasa al Oeste (situación futura)	% pasa al Oeste (situación actual)	% pasa al Este (situación futura)	% pasa al Este (situación actual)
SSW	1	0	0	12.797316	18.868
SSW	2.5	0	0	24.25516	46.945683
SSW	4.5	0	0	34.787399	57.098303
S	1	0	0	11.596359	19.826063
S	2.5	0	0	31.903375	53.692273
S	4.5	0	0	41.222761	61.462203
SSE	1	12.786962	49.822881	0	0
SSE	2.5	50.150229	82.523069	0	0
SSE	4.5	61.619009	90.361975	0	0
SE	1	37.468869	62.473868	0	0
SE	2.5	37.052152	67.770482	0	0
SE	4.5	35.342405	78.734349	0	0
ESE	1	34.133864	65.385463	0	0
ESE	2.5	55.023125	71.055021	0	0
ESE	4.5	32.855416	70.920194	0	0
E	1	53.75573	87.44799	0	0
E	2.5	51.176436	85.113426	0	0
E	4.5	23.520356	67.044277	0	0
ENE	1	60.812778	87.51279	0	0
ENE	2.5	58.289806	88.160543	0	0
ENE	4.5	32.856379	49.944821	0	0

Tabla 1. Porcentaje de sedimento que pasa frente al Puerto, hacia el Este y hacia el Oeste considerando la situación actual y la situación futura. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Al aplicar los porcentajes de transporte que pasan en cada sentido a las tasas de transporte potencial medio con sentidos Este-Oeste y Oeste-Este, en las Playas de Levante y de Poniente respectivamente, se obtienen las tasas de transporte potencial que se mueven en cada sentido en la situación actual y en la situación futura. La Ilustración 14 resume este análisis.

Tal y como se observa en la Ilustración 14 a), en la situación actual el transporte potencial de sedimento que discurre desde la Playa de Poniente hacia la Playa de Levante es aproximadamente el 30,6 % del transporte potencial total medio en la Playa de Poniente, mientras que el transporte potencial de sedimento que discurre desde la Playa de Levante hacia la Playa de Poniente es aproximadamente el 87,3 % del transporte potencial total medio en la Playa de Levante.

Por otra parte, en la Ilustración 14 b) se observa que en la situación futura el transporte potencial de sedimento que discurre desde la Playa de Poniente hacia la Playa de Levante es aproximadamente el 17,5 % del transporte potencial total medio en la Playa de Poniente, mientras que el transporte potencial de sedimento que discurre desde la Playa de Levante hacia la Playa de Poniente es aproximadamente el 39,1 % del transporte potencial total medio en la Playa de Levante.

Ilustración 14. Tasas de transporte longitudinal potencial medio anual Oeste-Este y Este-Oeste frente al dique de abrigo del Puerto de Salou: a) situación actual, b) situación futura. (Fuente: Estudio del IHCantabria)

Así pues, comparando los valores de transporte potencial en ambos sentidos frente al dique de abrigo del Puerto de Salou se establece que con las mejoras de dicho Puerto se reduce el transporte potencial en sentido Oeste-Este hacia la Playa de Levante en un 55,62 % con respecto a la situación actual. Asimismo, el transporte potencial en sentido Este-Oeste hacia la Playa de Poniente en la situación futura se reduce un 42,9 % con respecto a la situación actual.

En la situación futura la Playa de Levante recibirá aproximadamente 2745 m³/año de la Playa de Poniente. De nuevo, merece la pena recalcar que este valor corresponde al transporte potencial y que ha sido calculado teniendo en cuenta una geometría fija para los 44 años, lo cual no se corresponde con la realidad en la que la batimetría cambia por efecto del transporte de sedimentos existente.

5.3. TASAS DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL REAL

Los resultados obtenidos en los apartados anteriores deben ser analizados con cautela por varios motivos. Por una parte, los resultados corresponden a transporte longitudinal potencial. Por otra parte, el transporte para los 44 años se calculó sobre una geometría fija a lo largo de todos estos años, que fue la correspondiente a la batimetría proporcionada por Sener con fecha de Mayo de 2007 a la que se le incorporó en las inmediaciones del Puerto de Salou las mejoras del mismo. Sin embargo, el propio transporte de sedimentos genera un cambio en la batimetría de la zona de estudio que no se está teniendo en cuenta.

Con las mejoras del Puerto de Salou se aumenta la longitud del apoyo lateral occidental de la Playa de Levante, pudiendo avanzar dicha Playa. Por consiguiente, la Playa de Levante va a tener una tendencia a acumular el sedimento que le llega. Así pues, a la Playa de Levante le va a llegar del orden de 2000-3000 m3/año de sedimento, quedándose con la mayor parte de este sedimento. Llegará un momento en que la Playa de Levante haya avanzado lo suficiente con el nuevo apoyo que tiene con las mejoras del Puerto de Salou, como para que la situación existente sea equivalente a la situación actual. Es decir, en la zona de estudio el transporte longitudinal neto real volverá a ser prácticamente nulo, con un transporte longitudinal real del orden de los 10000-15000 m^3/año, transporte especialmente condicionado por los temporales procedentes del SSW y del S. Asimismo, en la zona frente al dique de abrigo existirá un transporte longitudinal del orden de los 2000-3000 m^3/año.

Como la Playa de Levante volverá a estar a rebosar de sedimento, el sedimento que le llegará a esta Playa procedente de la Playa de Poniente, le será devuelto a la Playa de Poniente por los oleajes del SE, ESE, E y ENE.

6. REFERENCIAS

1.**I.H. Cantabria (2007).** “Estudio de dinámica litoral del proyecto de mejoras del puerto de Salou”.

ANEJO Nº15- REPLANTEO

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se indican todos los datos necesarios para poder correctamente llevar a cabo el replanteo de la obra del presente proyecto, aunque se muestra con más detalle en el plano Nº8. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de una serie de puntos representativos de la obra para llevar a cabo dicho proyecto correctamente. Las coordenadas UTM están dadas para el sistema de referencia ETRS89, entendiendo por abscisas la coordenada X y ordenadas la coordenada Y.

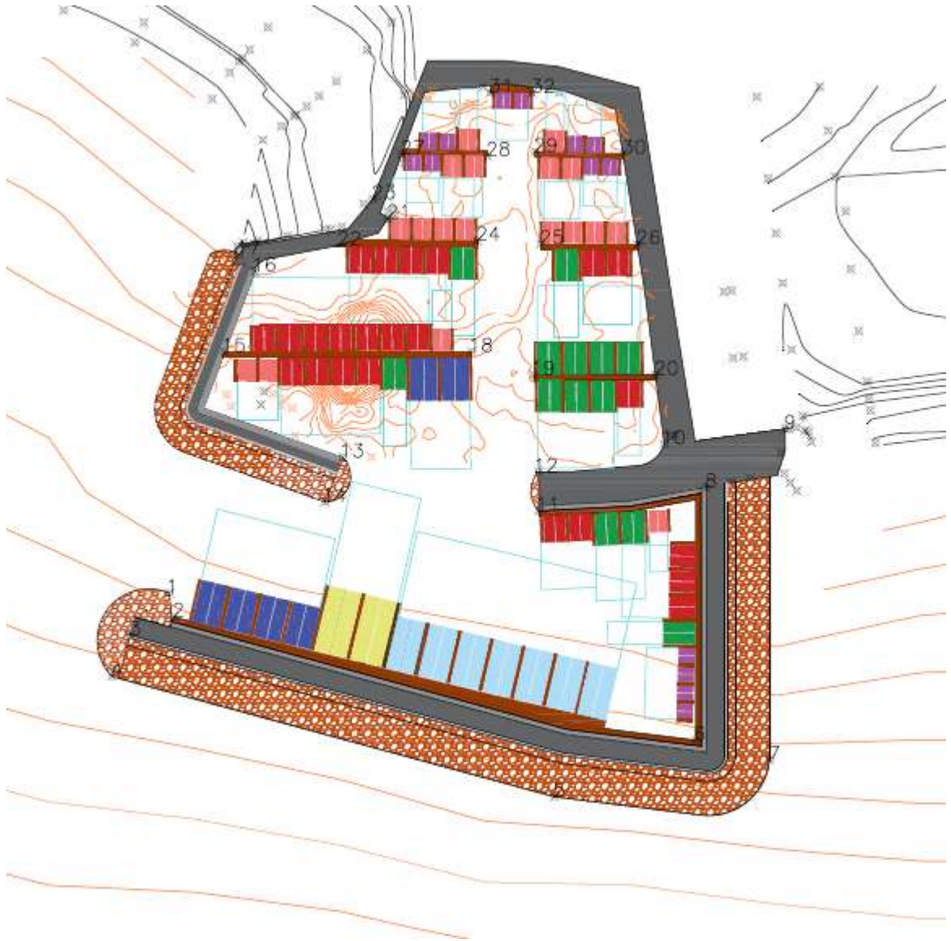


Ilustración 1. Puntos representados

Tabla de puntos			Tabla de puntos		
Nº punto	Ordenada	Abscisa	Nº punto	Ordenada	Abscisa
1	4548713.1573	342964.5150	17	4548841.5402	342990.9245
2	4548704.2263	342966.1729	18	4548804.6419	343079.1797
3	4548697.2243	342949.7157	19	4548795.9672	343102.7264
4	4548681.5762	342942.8135	20	4548795.9593	343148.8609
5	4548636.0092	343110.6053	21	4548855.2718	343047.4184
6	4548657.4357	343164.1639	22	4548845.0283	343028.6105
7	4548649.9846	343192.0739	23	4548862.6029	343041.6779
8	4548753.2756	343168.1639	24	4548846.8282	343081.2451
9	4548775.4469	343198.0767	25	4548845.4995	343105.3930
10	4548769.6611	343152.2203	26	4548845.4995	343141.9798
11	4548744.3627	343104.6295	27	4548879.5343	343052.6144
12	4548759.0479	343103.8007	28	4548878.9620	343085.1067
13	4548764.6238	343030.2264	29	4548880.5059	343103.1737
14	4548747.7170	343023.6514	30	4548879.8180	343136.5181
15	4548804.6473	342985.4947	31	4548902.8972	343086.1843
16	4548835.1690	342997.0481	32	4548902.8972	343102.1101

Ilustración 2. Coordenadas UTM sistema de referencia ETRS 89

ANEJO Nº16- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN 1
2.1. CRITERIOS APLICABLES Y CONDICIONES PARA LA CLASIFICACIÓN 1
2.2. GRUPOS Y SUBGRUPOS 2
2.3. CATEGORÍAS 4
2.4. EXIGENCIA DE CLASIFICACIÓN 4
3. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN 5

1. INTRODUCCIÓN

Para la redacción del presente anejo se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP).
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP).
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del RGLCAP.
- Anejo Nº17 - Plan de obra.
- Documento Nº4 - Presupuesto del Proyecto.

Como datos de partida se utilizan los presupuestos parciales y total del Proyecto para aplicar el artículo 65 del Real Decreto Legislativo 3/2011, según el cual será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros.

2. DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN

El Capítulo II, Subsección 5ª de la Ley de Contratos del Sector Público, en su artículo 65.1 indica que para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros, como en este caso, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

2.1. CRITERIOS APLICABLES Y CONDICIONES PARA LA CLASIFICACIÓN

El artículo 67 del LCSP establece que la clasificación de las empresas se hará en función de su solvencia económica, financiera y técnica, y determinará los contratos a cuya adjudicación puedan concurrir u optar por razón de su objeto y de su cuantía. Por lo cual, los contratos se dividirán en grupos y subgrupos, por su peculiar naturaleza, y en categorías, en función de su cuantía.

La cuantía hará referencia al valor íntegro del contrato, si su duración es igual o inferior a un año, o al valor medio anual, para contratos de duración superior.

Para proceder a la clasificación el empresario deberá acreditar su personalidad y capacidad de obrar, que se encuentra legalmente habilitado para realizar la correspondiente actividad y que no está incurso en prohibiciones de contratar.

Se denegará la clasificación de aquellas empresas de las que pueda presumirse que son continuación o que derivan de otras afectadas por una prohibición de contratar.

Para valorar y apreciar la concurrencia del requisito de clasificación a empresarios que concurran agrupados se atenderá a las características acumuladas de cada uno de ellos, expresadas en sus respectivas clasificaciones, siempre que todas las empresas hayan obtenido previamente la clasificación como empresa de obras en relación con el contrato al que opten.

De acuerdo con lo estipulado en los artículos 25 al 36 comprendidos en la Sección 1ª “Clasificación de empresas contratistas de obras” del Capítulo II del Libro 1 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001 y del Real Decreto 773/2015, por el que se modifican determinados artículos del citado RGLCAP, se establecen los requisitos exigibles a los contratistas aplicables a la realización de las obras del presente proyecto.

Se incluye a continuación la propuesta de clasificación del Contratista de acuerdo con los Artículos 25 (Grupo y Subgrupo) y 26 (Categoría) del mencionado RGLCAP, actualizado este último por el RD 773/2015, en el que se especifica que “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.”

2.2. GRUPOS Y SUBGRUPOS

Los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras están regulados a través del Artículo 25 del RGLCAP, grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras, en el cual se establecen 11 grupos designados con letra (incluye de la A a la K) y, para cada uno, incluye diferentes subgrupos tipificados mediante número.

Grupo A) Movimiento de tierras y perforaciones

- Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.
- Subgrupo 2. Explanaciones.
- Subgrupo 3. Canteras.
- Subgrupo 4. Pozos y galerías.
- Subgrupo 5. Túneles.

Grupo B) Puentes, viaductos y grandes estructuras

- Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.
- Subgrupo 2. De hormigón armado.
- Subgrupo 3. De hormigón pretensado.
- Subgrupo 4. Metálicos.

Grupo C) Edificaciones

- Subgrupo 1. Demoliciones.
- Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.
- Subgrupo 3. Estructuras metálicas.
- Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.
- Subgrupo 5. Cantería y marmolería.
- Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.
- Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
- Subgrupo 8. Carpintería de madera.
- Subgrupo 9. Carpintería metálica.

Grupo D) Ferrocarriles

- Subgrupo 1. Tendido de vías.
- Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable.
- Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.
- Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.
- Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

Grupo E) Hidráulicas

- Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.
- Subgrupo 2. Presas.
- Subgrupo 3. Canales.
- Subgrupo 4. Acequias y desagües.
- Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
- Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.
- Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

Grupo F) Marítimas

- Subgrupo 1. Dragados.
- Subgrupo 2. Escolleras.
- Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.
- Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.
- Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.
- Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
- Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.
- Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

Grupo G) Viales y pistas

- Subgrupo 1. Autopistas, autovías.
- Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.
- Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.
- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.
- Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

Grupo H) Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

- Subgrupo 1. Oleoductos.
- Subgrupo 2. Gasoductos.

Grupo I) Instalaciones eléctricas

- Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.
- Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.
- Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.
- Subgrupo 4. Subestaciones.
- Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.
- Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.
- Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
- Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.
- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

Grupo J) Instalaciones mecánicas

- Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras.
- Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.
- Subgrupo 3. Frigoríficas.
- Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.
- Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

Grupo K) Especiales

- Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.
- Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
- Subgrupo 3. Tablestacados.
- Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.
- Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.
- Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.
- Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.
- Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios

A su vez el Artículo 27 del Real Decreto 773/2015 dispone que para que un empresario pueda ser clasificado en un subgrupo de clasificación de contratistas de obras deberá acreditar, por cualquier medio admisible en derecho, que dispone de los medios personales, materiales, organizativos y técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos del subgrupo, así como de las habilitaciones o autorizaciones de la actividad que en su caso se requieran, y será preciso que acredite alguna de las circunstancias siguientes:

- Haber ejecutado obras específicas del subgrupo en el transcurso de los últimos diez años.
- Haber ejecutado en el último decenio obras específicas de otros subgrupos afines, del mismo grupo.
- Haber ejecutado, en el mismo período señalado, obras específicas de otros subgrupos del mismo grupo que presenten mayor complejidad en cuanto a ejecución y exijan equipos de mayor importancia, por lo que el subgrupo de que se trate pueda considerarse como dependiente de alguno de aquéllos.

2.3. CATEGORÍAS

El artículo 26 del RGLCAP, modificado por el Real Decreto 773/2015, define las categorías de clasificación de los contratos de obras en función de 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 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.

- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.

- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.

- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.

- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.

- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros..

La anualidad media de cada grupo o subgrupo en contratos de duración superior a un año se calcula como el cociente entre el Presupuesto Base de Licitación y el plazo en meses en que se desarrollan las actividades correspondientes a cada grupo o subgrupo, multiplicado por 12 meses.

$$ANUALIDAD\ MEDIA = \frac{PRESUPUESTO\ BASE\ DE\ LICITACIÓN\ X\ 12\ MESES}{PLAZO\ DE\ EJECUCIÓN\ DE\ OBRA\ (MESES)}$$

2.4. EXIGENCIA DE CLASIFICACIÓN

El artículo 36 del RGLCAP establece las normas básicas que se han de aplicar para determinar la clasificación que puede y debe exigirse a las empresas interesadas en participar en la licitación de un contrato de obras. En el supuesto previsto en el número 1 de dicho artículo, es decir, en el caso de obras o instalaciones pertenecientes básicamente a un solo subgrupo, la determinación de la clasificación exigible sólo requiere determinar la categoría que se exigirá asociada a dicho subgrupo, según el tramo en el que se encuentra el importe anual medio correspondiente al precio total del contrato, calculado de acuerdo con la regla establecida en el número 6 del mismo artículo.

Más difícil resulta, sin embargo, determinar la clasificación exigible para contratar obras más complejas que contengan partes singulares o diferenciadas correspondientes a diferentes subgrupos de actividades, como sucede en los trabajos de construcción de edificaciones y en numerosas obras públicas. En estos supuestos, los números 2 y 4 del artículo 36 del RGLCAP establecen que la exigencia de la clasificación deberá extenderse a los subgrupos más importantes 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 deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

Como puede observarse, ambas reglas son complementarias y conducen, en resumen, a que la clasificación que debe exigirse para la adjudicación de un contrato de obras ha de limitarse a los subgrupos correspondientes a los principales trabajos de construcción o instalaciones comprendidos en el proyecto, entendiendo por tales los que superen el 20% del precio del contrato o del Presupuesto de Ejecución Material. La exigibilidad en la licitación de otros subgrupos correspondientes a trabajos de menor importancia económica sólo cabe en casos excepcionales y, por tanto, deberán estar justificadas en el expediente las razones que llevan a exigirla.

Complementariamente, la norma 3 del artículo 36 del RGLCAP prevé la posibilidad de que, sin necesidad de ninguna justificación excepcional, se establezca en el Pliego la obligación de que determinadas partes de la obra, especialmente las instalaciones, se efectúen por empresas especializadas clasificadas en el subgrupo correspondiente, aunque éste no se haya exigido para participar en la licitación por no superar dichas partes o instalaciones el 20% del presupuesto. En tal caso, si el adjudicatario o contratista principal de la obra no estuviera clasificado en la especialidad, deberá subcontratar dichos trabajos o instalaciones a otra empresa que sí lo esté. En consecuencia, las unidades proponentes y gestoras de expedientes de contratación deben tener en cuenta, en primer lugar, que las normas del Reglamento permiten distinguir, como regla general en cualquier expediente, entre dos niveles de exigibilidad de la clasificación:

a) La clasificación que, en todo caso, se ha de acreditar para poder participar en la licitación y acceder a la adjudicación del contrato, que debe limitarse a los subgrupos (o al grupo) correspondientes a aquellas obras o instalaciones cuya importancia económica supere el 20%.

b) La clasificación que, en su caso, pueda estimarse necesaria para ejecutar otras instalaciones o partes de obra, comprendidas en el contrato y de subgrupos diferentes de los anteriores, y que conlleva para el adjudicatario, si así se establece en el Pliego, la obligación de subcontratar su ejecución con una empresa clasificada en dichos subgrupos cuando el propio adjudicatario no lo esté.

Al mismo tiempo, hay que tener en cuenta que la exigencia en la licitación de otros subgrupos adicionales de los preceptivamente establecidos está restringida a casos excepcionales en los que, de forma coherente con lo dispuesto en las normas citadas, no sólo esté justificado técnicamente exigir la clasificación en dichos subgrupos, sino que, además, se estime que la ejecución de los trabajos o instalaciones a que corresponden deban ser efectuadas por el adjudicatario directamente y no puedan ser objeto de subcontratación.

Una vez determinados los subgrupos exigibles para participar en la licitación y, en su caso, en la ejecución, ha de determinarse la categoría de cada uno de ellos de acuerdo con las normas o reglas establecidas en los números 7 y 8 del artículo 36 del RGLCAP, donde se dispone que, cuando se exija la clasificación en varios subgrupos o se imponga la obligación de que determinadas partes sean ejecutadas por empresas clasificadas, la categoría asociada a cada uno de los subgrupos exigidos ha de determinarse en función de los importes parciales y los plazos también parciales que correspondan a cada una de las partes de obra de los respectivos subgrupos.

3. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN

El importe de obra parcial, que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el grupo correspondiente, deberá ser superior al 20% del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto, por lo cual los subgrupos que exigen clasificación son los que sobrepasan este porcentaje. A continuación, se incluye el porcentaje del PEM de cada una de los capítulos del proyecto:

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	TRABAJOS PREVIOS	1.079.532,76	15,01
02	DIQUE	4.406.040,99	61,25
03	CONTRADIQUE	739.782,33	10,28
04	OBRAS DE ATRAQUE	553.989,78	7,70
05	SEGURIDAD Y SALUD	137.003,31	1,90
06	GESTIÓN DE RESIDUOS	16.658,64	0,23
07	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	320.220,00	4,45
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**7.253.227,81**	

El capítulo cuyo importe supera el 20% del PEM es el de construcción del dique, el capítulo 2. Por lo tanto, la clasificación exigida para el capítulo 2 es:

Categoría: F

Grupo F) Obras Marítimas

En los casos en que sea exigida la clasificación en varios subgrupos se fijará la categoría en cada uno de ellos teniendo en cuenta los importes parciales y los plazos también parciales que correspondan a cada una de las partes de la obra originaria de los diversos subgrupos.

Subgrupos y Categorías:

Subgrupo 2 “Escollera”, Categoría económica 4.

ANEJO Nº17- PLAN DE OBRA

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES 1
3. PLAN DE OBRA 1
4. DIAGRAMA DE GANTT 2

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se muestra una planificación inicial de las obras. Este programa de trabajos pretende dar una idea del desarrollo secuencial de las principales actividades de la obra y su duración.

Con ello se incluye lo indicado en el reglamento de contratación del estado. Pero, tanto la duración de las actividades como el momento de comienzo de cada actividad, pueden verse afectados por multitud de variables que las alteren. Por esa circunstancia, lo dispuesto en el programa es meramente informativo y carece de valor contractual.

Para procurar que el plan de obra tenga unas garantías mínimas de viabilidad se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Optimización de procedimientos constructivos asociados a la selección de soluciones.
- Mediciones de las unidades más significativas por su repercusión en el plazo de ejecución.

Para la realización de las obras incluidas en el presente proyecto, se considera necesario un plazo de 20 meses.

2. DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

Para la planificación del proyecto se han tenido en cuenta las actividades siguientes:

1. Movimiento de tierras y demoliciones
2. Construcción del dique
3. Construcción del contradique
4. Construcción de las obras de atraque
5. Seguridad y salud
6. Gestión de residuos
7. Plan de vigilancia ambiental

3. PLAN DE OBRA

Para poder tener una mejor visión de la evolución del desarrollo y de la duración total de la obra, así como del camino crítico de la misma, se utiliza el diagrama de Gantt o diagrama de barras en el que se incluye el posible desarrollo de los trabajos.

El siguiente diagrama hace una valoración aproximada de la duración en meses de los capítulos principales de la obra. A su vez se estima la repercusión económica sobre el presupuesto de ejecución material.

4. DIAGRAMA DE GANTT

ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10
MOV. TIERRAS Y DEMOLICIONES	269.883,19 €	269.883,19 €	269.883,19 €	269.883,19 €						
DIQUE					550.755,13 €	550.755,13 €	550.755,13 €	550.755,13 €	550.755,13 €	550.755,13 €
CONTRADIQUE										
OBRAS ATRAQUE										
SEGURIDAD Y SALUD	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €
PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**293.577,28 €**	**293.577,28 €**	**293.577,28 €**	**293.577,28 €**	**574.449,22 €**	**574.449,22 €**	**574.449,22 €**	**574.449,22 €**	**574.449,22 €**	**574.449,22 €**
REPERCURSIÓN ECONÓMICA	**4,05%**	**4,05%**	**4,05%**	**4,05%**	**7,92%**	**7,92%**	**7,92%**	**7,92%**	**7,92%**	**7,92%**
PEM ACUMULADO	**293.577,28 €**	**587.154,56 €**	**880.731,84 €**	**1.174.309,12 €**	**1.748.758,34 €**	**2.323.207,56 €**	**2.897.656,78 €**	**3.472.106,00 €**	**4.046.555,22 €**	**4.621.004,44 €**

ACTIVIDADES	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20
MOV. DE TIERRAS Y DEMOLICIONES										
DIQUE	550.755,13 €	550.755,13 €								
CONTRADIQUE		147.956,46 €	147.956,46 €	147.956,46 €	147.956,46 €	147.956,46 €				
OBRAS ATRAQUE							138.497,44 €	138.497,44 €	138.497,44 €	138.497,44 €
SEGURIDAD Y SALUD	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €	6.850,16 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €	832,93 €
PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €	16.011 €
TOTAL EJECUCION MATERIAL	**574.449,22 €**	**722.405,68 €**	**171.650,55 €**	**171.650,55 €**	**171.650,55 €**	**171.650,55 €**	**162.191,53 €**	**162.191,53 €**	**162.191,53 €**	**162.191,53 €**
REPERCURSIÓN ECONÓMICA	**7,92%**	**9,96%**	**2,37%**	**2,37%**	**2,37%**	**2,37%**	**2,24%**	**2,24%**	**2,24%**	**2,24%**
PEM ACUMULADO	**5.195.453,66 €**	**5.917.859,34 €**	**6.089.509,89 €**	**6.261.160,44 €**	**6.432.810,99 €**	**6.604.461,54 €**	**6.766.653,07 €**	**6.928.844,60 €**	**7.091.036,13 €**	**7.253.227,81 €**

ANEJO Nº18- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CONTENIDO

1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 1

1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y DEMOLICIONES						
A01		**m³**	**DRAGADO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL Y VERTIDO EXCEPTO ROCA**			
			Dragado en cualquier tipo de material, con draga de succión con cántara de aprox. 1000 m3, incluso transporte y vertido			
P01	0,010	h	Draga de succión en marcha	813,48	8,13	
P02	0,081	%	Pequeño material	3,00	0,24	
P03	0,084	%	Efectos navales	1,00	0,08	
P04	0,085	%	Repuestos y consumos en general	5,00	0,43	
%	8,000	%	% Costes indirectos	8,90	0,71	
			TOTAL PARTIDA.....			**9,59**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS						
B01		**m³**	**DESMONTAJE ESCOLLERA**			
			Desmontaje de escollera existente en dique de abrigo y protección de explanada, de acuerdo a los planos de Proyecto.			
P05	2,000	h	Peón	10,40	20,80	
P06	0,050	h	Oficial de 1a	11,85	0,59	
P07	0,100	h	Camión grúa 20 Tn	61,87	6,19	
P08	0,250	h	Pala cargadora CAT 930	38,29	9,57	
P09	0,200	h	Retro de orugas y con cazo	100,00	20,00	
%	8,000	%	% Costes indirectos	57,20	4,58	
			TOTAL PARTIDA.....			**61,73**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS						
C01		**PA**	**DEMOLICIÓN PARTE ANTIGÜO DIQUE Y OBRAS DE ATRAQUE**			
			Demolición de la parte necesaria del antigüo dique y sus correspondientes obras de atraque, incluyendo su transporte.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			**95.000,00**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y CINCO MIL EUROS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 DIQUE						
A02		**t**	**ESCOLLERA CLASIFICADA DE 1500-4000 KG COLOCADA O VERTIDA**			
			Escollera de 1500-4000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.			
P07	0,150	h	Camión grúa 20 Tn	61,87	9,28	
P08	0,350	h	Pala cargadora CAT 930	38,29	13,40	
P09	0,350	h	Retro de orugas y con cazo	100,00	35,00	
P20	0,015	h	Patrón	12,17	0,18	
P22	0,015	h	Buzo	43,81	0,66	
P23	1,000	t	Escollera clasificada de 1500-4000kg	9,70	9,70	
%	8,000	%	% Costes indirectos	68,20	5,46	
			TOTAL PARTIDA			**73,68**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
B02		**t**	**ESCOLLERA CLASIFICADA DE 100-400 KG COLOCADA O VERTIDA**			
			Escollera de 400-100 kg - incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo,incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias			
P07	0,050	h	Camión grúa 20 Tn	61,87	3,09	
P08	0,120	h	Pala cargadora CAT 930	38,29	4,59	
P09	0,100	h	Retro de orugas y con cazo	100,00	10,00	
P20	0,005	h	Patrón	12,17	0,06	
P05	0,050	h	Peón	10,40	0,52	
P22	0,005	h	Buzo	43,81	0,22	
P16	1,000	t	Escollera clasificada 100-400 kg	7,60	7,60	
%	8,000	%	% Costes indirectos	26,10	2,09	
			TOTAL PARTIDA			**28,17**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS						
C02		**t**	**ESCOLLERA CLASIFICADA DE 4000-7000 KG COLOCADA O VERTIDA**			
			Escollera de 4000-7000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias			
P07	0,200	h	Camión grúa 20 Tn	61,87	12,37	
P08	0,400	h	Pala cargadora CAT 930	38,29	15,32	
P09	0,400	h	Retro de orugas y con cazo	100,00	40,00	
P05	0,200	h	Peón	10,40	2,08	

P20	0,020 h	Patrón	12,17	0,24
P22	0,020 h	Buzo	43,81	0,88
P30	1,000 t	Escollera clasificada de 4000-7000 kg	11,20	11,20
%	8,000 %	% Costes indirectos	82,10	6,57

TOTAL PARTIDA..... 88,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D02 m³ HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA ESPALDÓN

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación espaldón, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR osimilar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación,

P31	1,000 m³	Hormigón HM 30/P/40IIIc+Qb	42,00	42,00
P32	1,500 m²	Encofrado metálico en superestructura	2,91	4,37
P33	30,000 u	Separadores	0,01	0,30
P34	3,000 l	Desencofrante	0,65	1,95
P05	0,800 h	Peón	10,40	8,32
P06	0,500 h	Oficial de 1a	11,85	5,93
P37	0,030 h	Compresor	17,72	0,53
P38	0,100 h	Vibador neumático	1,30	0,13
P07	0,270 h	Camión grúa 20 Tn	61,87	16,70
P40	0,270 h	Camión bomba 90 m3/h	48,69	13,15
P41	0,270 h	Camión hormigonera	39,59	10,69
%	8,000 %	% Costes indirectos	104,10	8,33

TOTAL PARTIDA..... 112,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

E02 HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA CAMINO DE RODADURA

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación de camino de rodadura, fabricado con cemento tipo II / A-P42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entrepuestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares

P31	1,000 m³	Hormigón HM 30/P/40IIIc+Qb	42,00	42,00
P32	1,500 m²	Encofrado metálico en superestructura	2,91	4,37
P33	30,000 u	Separadores	0,01	0,30
P34	3,000 l	Desencofrante	0,65	1,95
P05	0,800 h	Peón	10,40	8,32
P06	0,500 h	Oficial de 1a	11,85	5,93
P37	0,030 h	Compresor	17,72	0,53
P38	0,100 h	Vibador neumático	1,30	0,13
P07	0,270 h	Camión grúa 20 Tn	61,87	16,70
P40	0,270 h	Camión bomba 90 m3/h	48,69	13,15
P41	0,270 h	Camión hormigonera	39,59	10,69
%	8,000 %	% Costes indirectos	104,10	8,33

TOTAL PARTIDA 112,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

F02 t TODO UNO SELECCIONADO EN NÚCLEOS

Relleno todo uno seleccionado, incluso carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos,medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado

P42	0,010 h	Camión grúa 20 Tn	61,87	0,62
P07	0,010 h	Camión grúa 20 Tn	61,87	0,62
P08	0,020 h	Pala cargadora CAT 930	38,29	0,77
P09	0,020 h	Retro de orugas y con cazo	100,00	2,00
P05	0,010 h	Peón	10,40	0,10
P20	0,001 h	Patrón	12,17	0,01
P22	0,001 h	Buzo	43,81	0,04
P48	1,000 t	Relleno todo uno eleccionado	9,40	9,40
%	8,000 %	% Costes indirectos	13,60	1,09

TOTAL PARTIDA 14,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

G02 m² GEOTEXTIL

Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 6,8 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 7,8 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 3 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1,7 kN y una masa superficial de 500 g/m², según UNE-EN 13252.

P49	1,000 m²	Geotextil	1,78	1,78
P52	1,000 u	Piqueta de anclaje de acero en forma de L	0,25	0,25
P06	0,054 h	Oficial de 1a	11,85	0,64
P05	0,054 h	Peón	10,40	0,56
%	8,000 %	% Costes indirectos	3,20	0,26

TOTAL PARTIDA 3,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

H02 m³ BLOQUES DE HORMIGÓN PREFABRICADOS

Bloques de hormigón prefabricados de HM-30/P/20, consIstencia plástica, tamaño máx.árido 20 mm y colocación

P60	1,000	Hormigón HM-30/P/20	50,49	50,49
P05	0,700 h	Peón	10,40	7,28
P20	0,400 h	Patrón	12,17	4,87
P07	0,150 h	Camión grúa 20 Tn	61,87	9,28
%	8,000 %	% Costes indirectos	71,90	5,75

TOTAL PARTIDA..... 77,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 03 CONTRADIQUE

A03 **t** **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 400-1500 KG COLOCADA O VERTIDA**

Escollera clasificada de 1500-400 kg de peso, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas

P07	0,100	h	Camión grúa 20 Tn	61,87	6,19
P08	0,250	h	Pala cargadora CAT 930	38,29	9,57
P09	0,200	h	Retro de orugas y con cazo	100,00	20,00
P20	0,010	h	Patrón	12,17	0,12
P05	0,100	h	Peón	10,40	1,04
P22	0,010	h	Buzo	43,81	0,44
P59	1,000	t	Escollera clasificada de 1500-400 kg	8,55	8,55
%	8,000	%	% Costes indirectos	45,90	3,67

TOTAL PARTIDA..... 49,58

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A02 **t** **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 1500-4000 KG COLOCADA O VERTIDA**

Escollera de 1500-4000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias

P07	0,150	h	Camión grúa 20 Tn	61,87	9,28
P08	0,350	h	Pala cargadora CAT 930	38,29	13,40
P09	0,350	h	Retro de orugas y con cazo	100,00	35,00
P20	0,015	h	Patrón	12,17	0,18
P22	0,015	h	Buzo	43,81	0,66
P23	1,000	t	Escollera clasificada de 1500-4000kg	9,70	9,70
%	8,000	%	% Costes indirectos	68,20	5,46

TOTAL PARTIDA..... 73,68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D02 **m³** **HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA ESPALDÓN**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación espaldón, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación,

P31	1,000	m³	Hormigón HM 30/P/40IIIc+Qb	42,00	42,00
P32	1,500	m²	Encofrado metálico en superestructura	2,91	4,37
P33	30,000	u	Separadores	0,01	0,30
P34	3,000	l	Desencofrante	0,65	1,95
P05	0,800	h	Peón	10,40	8,32
P06	0,500	h	Oficial de 1a	11,85	5,93
P37	0,030	h	Compresor	17,72	0,53
P38	0,100	h	Vibador neumático	1,30	0,13
P07	0,270	h	Camión grúa 20 Tn	61,87	16,70
P40	0,270	h	Camión bomba 90 m3/h	48,69	13,15
P41	0,270	h	Camión hormigonera	39,59	10,69
%	8,000	%	% Costes indirectos	104,10	8,33

TOTAL PARTIDA 112,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

E02 **HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA CAMINO DE RODADURA**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación de camino de rodadura, fabricado con cemento tipo II / A-P42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entrepuestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares

P31	1,000	m³	Hormigón HM 30/P/40IIIc+Qb	42,00	42,00
P32	1,500	m²	Encofrado metálico en superestructura	2,91	4,37
P33	30,000	u	Separadores	0,01	0,30
P34	3,000	l	Desencofrante	0,65	1,95
P05	0,800	h	Peón	10,40	8,32
P06	0,500	h	Oficial de 1a	11,85	5,93
P37	0,030	h	Compresor	17,72	0,53
P38	0,100	h	Vibador neumático	1,30	0,13
P07	0,270	h	Camión grúa 20 Tn	61,87	16,70
P40	0,270	h	Camión bomba 90 m3/h	48,69	13,15
P41	0,270	h	Camión hormigonera	39,59	10,69
%	8,000	%	% Costes indirectos	104,10	8,33

TOTAL PARTIDA 112,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

F02 **t** **TODO UNO SELECCIONADO EN NÚCLEOS**

Relleno todo uno seleccionado, incluso carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos,medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado

P42	0,010 h	Camión grúa 20 Tn	61,87	0,62
P07	0,010 h	Camión grúa 20 Tn	61,87	0,62
P08	0,020 h	Pala cargadora CAT 930	38,29	0,77
P09	0,020 h	Retro de orugas y con cazo	100,00	2,00
P05	0,010 h	Peón	10,40	0,10
P20	0,001 h	Patrón	12,17	0,01
P22	0,001 h	Buzo	43,81	0,04
P48	1,000 t	Relleno todo uno eleccionado	9,40	9,40
%	8,000 %	% Costes indirectos	13,60	1,09

TOTAL PARTIDA..... 14,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

G02 **m²** **GEOTEXTIL**

Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 6,8 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 7,8 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 3 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1,7 kN y una masa superficial de 500 g/m², según UNE-EN 13252.

P49	1,000 m²	Geotextil	1,78	1,78
P52	1,000 u	Piqueta de anclaje de acero en forma de L	0,25	0,25
P06	0,054 h	Oficial de 1a	11,85	0,64
P05	0,054 h	Peón	10,40	0,56
%	8,000 %	% Costes indirectos	3,20	0,26

TOTAL PARTIDA..... 3,49

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

H02 **m³** **BLOQUES DE HORMIGÓN PREFABRICADOS**

Bloques de hormigón prefabricados de HM-30/P/20, consistencia plástica, tamaño máx.árido 20 mm y colocación.

P60	1,000	Hormigón HM-30/P/20	50,49	50,49
P05	0,700 h	Peón	10,40	7,28
P20	0,400 h	Patrón	12,17	4,87
P07	0,150 h	Camión grúa 20 Tn	61,87	9,28
%	8,000 %	% Costes indirectos	71,90	5,75

TOTAL PARTIDA..... 77,67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 04 OBRAS DE ATRAQUE

4.1 **ml** **MÓDULO DE PANTALÁN FLOTANTE**

Metros de Pantalán flotante de 2,0 m de ancho realizado en aluminio reforzado con las características fijadas en el proyecto.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 387,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS

4.2 **u** **PASARELA DE ACCESO A PANTALÁN**

Pasarela articulada, fabricada en aluminio, con las características fijadas en el proyecto. Incluido portalón de acceso.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 3.650,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS

4.3 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x06m**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 980,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS OCHENTA EUROS

4.4 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x08 m**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 1.100,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIEN EUROS

4.5 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x10 m**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 1.300,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS EUROS

4.6 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x12 m**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 1.500,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS EUROS

4.7 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x16 m**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 1.780,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS

4.8 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x20m**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 2.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL EUROS

4.9 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x25m**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 2.160,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO SESENTA EUROS

4.10 **u** **PILOTE PARA PANTALÁN**

Pilote con las características ya fijadas en proyecto. Incluido parte proporcional de hinca en fangos y arenas, corte, soldadura, empalmes, sellado, tratamiento de protección y pintura.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 550,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA EUROS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD

S1 **SEGURIDAD Y SALUD**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 137.003,31

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE MIL TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS

G1 **GESTION DE RESIDUOS**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 16.658,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA
Y CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 07 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

7.1 **mes** **VIGILANCIA EN OBRA**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 6.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL EUROS

7.2 **mes** **CONTROL ARQUEOLÓGICO**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 6.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL EUROS

7.3 **u** **CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 900,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS EUROS

7.4 **u** **SEGUIMIENTO DINÁMICA MARINA**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 30.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA MIL EUROS

7.5 **u** **SEGUIMIENTO CALIDAD SEDIMENTOS**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 2.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL EUROS

7.6 **u** **CONTROL DE RUIDOS**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 1.500,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS EUROS

7.7 **u** **CONTROL CALIDAD ATMOSFÉRICA**

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA..... 3.000,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL EUROS

SANTANDER, SEPTIEMBRE DE 2020

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

ANEJO Nº19- REVISIÓN DE PRECIOS

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN 1
3. FÓRMULA PROPUESTA 1

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, en su Art. 103 dice que :

"…cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar en los términos establecidos en este capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión. No obstante, la condición relativa al porcentaje de ejecución del contrato no será exigible a efectos de proceder a la revisión periódica y predeterminada en los contratos de concesión de servicios.".

En el caso de la ejecución de este proyecto , debido a que la duración de las obras se estima en 20 meses, no es necesario realizar la revisión de precios. Sin embargo, se incluyen las fórmulas de revisión, por si la Administración en el Pliego de Cláusulas Administrativas del contrato dispusiese un plazo mayor a 24 meses.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La actual revisión de precios de contratos está regulada en la siguiente normativa:

- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre (BOE 26/10/2011), por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

3. FÓRMULA PROPUESTA

En este caso, al tratarse de una obra portuaria, se comprueba con el anexo II de dicho Real Decreto, que serán de aplicación las siguientes fórmulas:

FÓRMULA 311: Diques en talud con manto de protección con predominio de escollera

$$K_t = 0,04C_t/C_0 + 0,16E_t/E_0 + 0,02P_t/P_0 + 0,29R_t/R_0 + 0,06S_t/S_0 + 0,$$

FÓRMULA 332: Dragados excepto en roca

$$K_t = 0,12E_t/E_0 + 0,88$$

Donde, tal y como se explica en el anexo I de dicho Real Decreto 1359/2011, del 7 de octubre:

- K es el coeficiente total de la revisión.
- C es el índice del coste del cemento.
- E es el índice del coste de la energía.
- P es el índice del coste de los productos plásticos.
- R es el índice del coste de los áridos y rocas.
- S es el índice del coste de los materiales siderúrgicos.
- El subíndice t está asociado al mes de la revisión.
- El subíndice 0 está asociado al mes de origen del contrato.

ANEJO Nº20- PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

CONTENIDO

1. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN.....1

1. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

El Presupuesto de Inversión se corresponde con la suma del Presupuesto Base de Licitación más el coste de las Expropiaciones y de los Servicios Afectados.

En el presente proyecto no hay expropiaciones al afectar únicamente terrenos de dominio público marítimo-terrestre ni servicios afectados, por lo que el Presupuesto de Inversión coincide con el Presupuesto Base de Licitación indicado en el Documento Nº4 del presente proyecto:

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES	1.079.532,76	15,01
02	DIQUE	4.406.040,99	61,25
03	CONTRADIQUE	739.782,33	10,28
04	OBRAS DE ATRAQUE	553.989,78	7,70
05	SEGURIDAD Y SALUD	137.003,31	1,90
06	GESTIÓN DE RESIDUOS	16.658,64	0,23
07	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	320.220,00	4,45
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**7.253.227,81**	
	13,00 % Gastos generales 942.919,62		
	6,00 % Beneficio industrial 435.193,67		
	SUMA DE G.G. y B.I.	1.378.113,29	
	21,00 % I.V.A.	1.812.581,63	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**10.443.922,73**	
	TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	**10.443.922,73**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DIEZ MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2020.

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

ANEJO Nº21- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERar 1
3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA 2
3.1. MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL 2
3.2. MEDIDAS ESPECÍFICAS 2
3.2.1. MADERA 2
3.2.2. PLÁSTICO, PAPEL Y CARTÓN 2
3.2.3. PIEDRAS 2
3.2.4. ARENA 2
4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU” 2
5. PRESCRIPCIONES PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE RCD 3
6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS 3

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene el objetivo de dar cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. En este anejo se recogen las siguientes exigencias del Real Decreto:

- Estimación de los residuos de construcción y demolición generados, en m3 y t.
- Medidas para la prevención de residuos de obra
- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de estos materiales
- Medidas para la separación de los residuos
- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto
- Valoración del coste previsto de la gestión de residuos

En la Lista Europea de Residuos, incluida en la Orden MAM/304/2002, se identifican los "Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)".

En este apartado se tratan los residuos relacionados con el proyecto tales como RCD de naturaleza no pétrea (madera, metales, papel, plásticos..) y RCD de naturaleza pétrea (Arena, gravas, hormigón..). También se tendrán en cuenta residuos potencialmente peligrosos y otros tales como basuras.

2. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR

A continuación se procede a realizar una estimación de los residuos a generar en relación a las unidades previamente comentadas.

Los residuos no procedentes de excavación o demolición tienen una medición aproximada que se estima aplicando un porcentaje del residuo total a cada uno de los residuos; el residuo total se estima a partir de un porcentaje de la superficie de la obra (0,2 m3 residuos / 1 m2 superficie).

Superficie de la obra m2	Volumen de residuos m3 (Superficie x 0,2)	Densidad tipo (t/m3) Entre 0.5 y 1.5 t/m3	Toneladas de residuo (Volumen x Densidad)
11774.65	2354.93	1.2	2825.92

Tabla 1. Estimación toneladas de residuo generado

En esta estimación no se tiene en cuenta residuos de demolición ni el volumen procedente de dragado.

Estimación de cantidades de RCD	% en peso	Tn
RCD de naturaleza no pétrea		
Madera	0.11	310.85
Metales	0.07	197.81
Papel	0.008	22.61
Plástico	0.042	118.68
Total estimación (Tn)		**649.95**
RCD de naturaleza pétrea		
Arena, grava y otros áridos	0.113	319.32
Hormigón	0.34	960.81
Total estimación(Tn)		**1280.13**
RCD potencialmente peligrosos y otros		
Basura (Ler: 20 02 01 y 20 03 01)	0.31	876.03
Total estimación (Tn)		**876.03**

Tabla 2. Pesos estimados según el tipo de residuo

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Bajo el concepto de prevención de residuos, se incluyen todas aquellas medidas que consigan reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que sin su aplicación se producirían, o bien que consigan reducir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD que se generen, disminuyendo el carácter de peligrosidad de los mismos, mejorando de esta forma su posterior gestión tanto desde el punto de vista medioambiental como económico.

También se incluyen dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que mejoren la reciclabilidad de los productos, que con el tiempo se convertirán en residuos, en particular disminuyendo su contenido en sustancias peligrosas.

3.1. MEDIDAS DE CARÁCTER GENERAL

Todas las medidas, deben apuntar a la reducción en origen de la generación de RCD. Con carácter general, se proponen las siguientes medidas:

- Se deberá minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan, así como los residuos que se originan en la obra.
- Se deberá prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra, evitando un exceso de materias primas que, además de encarecer la obra, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes durante la ejecución.
- Será necesario prever el acopio de los materiales fuera de la zona de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.
- Para prevenir la generación de residuos se deberá prever la instalación de un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertedero sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del constructor.

3.2. MEDIDAS ESPECÍFICAS

Con carácter específico se proponen las siguientes medidas:

3.2.1. MADERA

Realizar los cortes de madera con precisión para sacar el máximo partido a cada pieza, respetando las exigencias de calidad. Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie, evitando su deterioro y transformación en residuo. Favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.

3.2.2. PLÁSTICO, PAPEL Y CARTÓN

Evitar envoltorios innecesarios. Comprar materiales al por mayor para reducir los residuos de envoltorios. Escoger proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que minimizan los residuos. Escoger proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización.

3.2.3. PIEDRAS

Utilizar terrenos próximos a la propia obra

Se fomentará 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.

3.2.4. ARENA

Se procurará su reutilización, en este caso, para las playas a ambos lados del puerto. Se acopian separadamente (reutilizables y no reutilizables) y se reciclan, reutilizan o llevan a vertedero autorizado.

4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU”

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase 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
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t

- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

En base a las estimaciones vistas, este proyecto es objeto de estas medidas. Mediante estas medidas se favorece la separación de residuos, se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior.

5. PRESCRIPCIONES PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE RCD

Con carácter general, las prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra son las siguientes:

- **Gestión de RCD:** La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del RD 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- **Certificación de los medios empleados**: Es obligación del contratista proporcionar a la dirección facultativa de la obra y a la propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final.
- **Limpieza de las obras:** Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

6. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

La valoración del coste para la gestión de residuos previstos durante la ejecución de la obra asciende a la cifra :

Tipo de RCD	Estimación (Tn)	Coste gestión (€/Tn)	Importe (€)
RCD no pétreos	649.95	5	3249.75
RCD pétreos	1280.13	5	6400.65
Potencialmente peligrosos y otros	876.03	8	7008.24
Total			16658.64 €

Tabla 3. Valoración del coste para la gestión de residuos

Esta cifra se incluirá en PEM del presente proyecto.

ANEJO Nº22- AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

CONTENIDO

1. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO 1

1. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

El espacio en el que se desarrollan las obras pertenece al Dominio Público Marítimo Terrestre, y por lo tanto no será necesario llevar a cabo ninguna expropiación de terrenos particulares.

En cuanto a los servicios afectados, la ejecución de esta obra no plantea la interrupción de ningún servicio público. Se interrumpirá durante un período limitado de tiempo el uso del puerto existente.

Cabe aclarar que aunque no se expropie definitivamente ninguna superficie de suelo, sí que habrá que solicitar permiso al Club Náutico de Salou para temporalmente ocupar lo necesario para parque de maquinaria, acopio de materiales, gestión de residuos, etc.

ANEJO Nº23- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1
2. JUSTIFICACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1
3. OBJETIVOS 1
4. METODOLOGÍA 1
5. ANÁLISIS DEL ENTORNO 2
5.1. LOCALIZACIÓN 2
5.2. ESTUDIO DE LA CLIMATOLOGÍA 2
5.2.1. TEMPERATURA 2
5.2.2. PRECIPITACIONES 2
5.2.3. VIENTO 2
5.2.4. HUMEDAD 2
5.2.5. INSOLACIÓN 2
5.3. ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR 2
5.4. ESTUDIO DEL OLEAJE 3
5.4.1. OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS 3
5.4.2. OLEAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO 3
5.4.3. OLEAJE EN LAS INMEDIACIONES DE LA ZONA A ANALIZAR 4
5.4.4. SISTEMA CIRCULATORIO DE CORRIENTES 4
5.5. ESTUDIO DINÁMICA LITORAL 4
5.5.1. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN EL LARGO PLAZO 4
5.5.2. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN EL MEDIO-LARGO PLAZO 6
5.5.3. TRANSPORTE DE SEDIMENTO POR FONDO 6
5.5.4. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTO 6
5.5.5. MODELO MORFODINÁMICO DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE PLAYAS OBJETO DE ESTUDIO 6
5.6. ESTUDIO DE AFECCIÓN A LAS PLAYAS POR LAS MEJORAS DEL PUERTO DE SALOU 6
5.6.1. LARGO PLAZO 7
5.6.2. CORTO PLAZO 7

5.6.3. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTO EN LA SITUACIÓN FUTURA 7
5.7. ESPECIES BIOLÓGICAS 9
6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS 10
7. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS 10
7.1. SOBRE EL MEDIO ATMOSFÉRICO 10
7.2. SOBRE EL MEDIO MARINO 10
7.3. SOBRE EL MEDIO TERRESTRE 10
7.4. IMPACTO SOCIAL 11
7.5. AFECCIÓN VISUAL 11
7.5.1. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD 11
8. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 16
8.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 16
8.1.1. CARÁCTER: 16
8.1.2. TIPO 16
8.1.3. DURACIÓN 16
8.1.4. MOMENTO: 16
8.1.5. CUENCA ESPACIAL 16
8.1.6. REVERSIBILIDAD 16
8.1.7. POSIBILIDAD DE RECUPERACIÓN 16
8.1.8. MAGNITUD 16
8.1.9. ACUMULACIÓN 17
8.1.10. PERIODICIDAD 17
8.1.11. CONTINUIDAD 17
8.1.12. PROBABILIDAD 17
8.2. METODOLOGÍA DE VALORACIÓN 19
8.2.1. RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 20
9. MEDIDAS CORRECTORAS 21
9.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 21
9.1.1. MOLESTIAS POR RUIDO 21

9.1.2. MOLESTIAS POR TRÁFICO PESADO 21
9.1.3. MOLESTIAS A LA FAUNA 21
9.1.4. CALIDAD DEL AGUA 21
9.1.5. PATRIMONIO CULTURAL 21
9.1.6. OCUPACIÓN DE ESPACIO TERRESTRE Y MARÍTIMO 21
9.1.7. PAISAJE 21
10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIETAL 22
10.1. MISIONES DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL 22
10.1.1. MISIONES DEL CONTRATISTA 22
10.1.2. MISIONES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA 23
10.2. ACTUACIONES DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL 23
10.2.1. CONDICIONADO AMBIENTAL 23
10.2.2. DISPOSICIONES PREVIAS 23
10.2.3. PROTECCIÓN A LAS AGUAS 23
10.2.4. PROTECCIÓN AL ENTORNO TERRESTRE 25
10.2.5. PROTECCIÓN A AL VEGETACIÓN 25
10.2.6. PROTECCIÓN A LA ATMÓSFERA 26
10.2.7. PROTECCIÓN AL PATRIMONIO 26

1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene por objeto analizar las repercusiones ambientales asociadas a la realización de la ampliación en el Puerto de Salou y el marco legal básico para su desarrollo se corresponde con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

En consecuencia, las obras para la realización del Puerto de Salou, así como de los dragados correspondientes están sujetas a una Estimación de Impacto Ambiental. Esta Estimación obligara al Promotor del Proyecto a la realización de un Informe de Impacto Ambiental. De acuerdo con lo establecido, se redacta el presente Informe de Impacto Ambiental con los siguientes contenidos:

- En primer lugar se realiza una descripción del proyecto y de sus principales parámetros. Posteriormente se analizan las características ambientales más importantes del entorno del proyecto, tanto humanas como relativas al medio físico y biológico, con el fin de poder prever los efectos del nuevo proyecto sobre ellos.
- Seguidamente se realiza una identificación y una valoración de esas posibles afecciones, y a continuación, se presenta una propuesta de las medidas correctoras, que deberán adoptarse para eliminar o compensar los efectos negativos encontrados.
- El Informe de Impacto Ambiental se cierra con el Programa de Vigilancia Ambiental, orientado a controlar desde el punto de vista medioambiental la ejecución de las obras de acondicionamiento.

2. JUSTIFICACIÓN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se pretende tomar medidas que contribuyan a suprimir las pérdidas de material ocasionadas por los distintos dragados, así como las molestias a la fauna, las molestias por ruido o por tráfico pesado y también la afección al patrimonio cultural y a la calidad del agua. La actuación consistirá en conseguir una adecuada ocupación del espacio terrestre y marítimo durante la fase de construcción, y de encontrar un punto de vertido óptimo de los materiales de dragado respecto a distintos criterios que más tarde se analizarán. Durante el estudio se analizarán las incidencias ambientales que conllevan la puesta en obra de la ampliación del Puerto de Salou.

3. OBJETIVOS

El objetivo de este Informe es proporcionar el documento técnico sobre los posibles efectos que las obras del Puerto Deportivo y los dragados puedan producir en el entorno de Salou. De esta manera se cumple también lo dispuesto por la vigente Ley de Costas en materia de dragados y por la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. Este objetivo genérico se concreta en los siguientes particulares:

- Análisis de los proyectos.
- Análisis del entorno de afectación.
- Caracterización de los materiales a dragar.
- Análisis de la zona de vertido.
- Hipótesis de impacto.
- Propuesta de medidas correctoras.
- Plan de vigilancia ambiental.

4. METODOLOGÍA

Se distinguen varias fases:

- Definición del entorno del proyecto, estudiando los elementos del medio susceptibles de ser afectados.

- Análisis de los elementos del medio físico susceptibles de ser alterados.

- Identificación y definición de los impactos (matriz causa-efecto)

- Valoración de los impactos identificados.

- Establecimiento de las medidas correctoras.

- Plan de Vigilancia Ambiental.

5. ANÁLISIS DEL ENTORNO

5.1. LOCALIZACIÓN

Salou es el municipio en el que se localizan las obras objeto de este proyecto, situado en la provincia de Tarragona. Dista 10 km de la capital provincial y 8 de Reus. Colinda con los núcleos urbanos de Cambrils, Vilaseca y la Pineda. En concreto, el Puerto de Salou se ubica en la subunidad fisiográfica definida entre el Cabo de Salou y el espigón de la Riera de Riudoms, existiendo entre ambos límites 11 kilómetros de costa aproximadamente.

5.2. ESTUDIO DE LA CLIMATOLOGÍA

Dada su situación latitudinal y occidente del continente euroasiático, el clima de Cataluña tiene unos rasgos propiamente mediterráneos, pero participa de otros más extremos, propios de las zonas climáticas entre las que se enmarca. Atendiendo a la regionalización climática de Köppen, realizada en la siguiente ilustración, la zona de estudio pertenece a la clasificación de clima marítimo templado con verano seco y caluroso (Csa).

5.2.1. TEMPERATURA

En concreto, en Salou el clima es templado y cálido. La lluvia cae sobre todo en invierno, con relativamente poca lluvia en verano. La temperatura media anual en Salou se encuentra entorno los 16.4ºC. Salou tiene un promedio de 24.0ºC en agosto que es el mes más cálido, siendo 9.3ºC la media en enero que es el mes más frío.

5.2.2. PRECIPITACIONES

En concreto en Salou la lluvia recae principalmente en invierno con poca lluvia en verano, existiendo aproximadamente una media de 548 mm de precipitación. El mes más seco es julio siendo la media de 17 mm de precipitación. En octubre, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 80 mm.

5.2.3. VIENTO

El viento dominante en Cataluña, como en general en el resto de Europa, es el de poniente (del oeste). Aun así tanto en el norte como en el sur de Cataluña dominan vientos de componente norte: la tramontana (norte) especialmente en el Alto Ampurdán y el mistral (norte-oeste) en el sur de Cataluña. Se tiene que tener en cuenta vientos más irregulares o estacionales como son el viento de marinada y las brisas de montaña.

5.2.4. HUMEDAD

La humedad relativa mediana anual se encuentra en general en todo el territorio entre el 70 y el 75 %.

5.2.5. INSOLACIÓN

La insolación está estrechamente ligada a la nubosidad, sea de nubes altas o de nubes bajas (niebla) y no tan directamente ligada a la pluviometría. En el siguiente mapa se muestra la insolación anual, valor que se obtiene a partir de número de horas de sol registradas a lo largo del año. En Salou oscila entre 2400-2600 horas de sol al año de media.

5.3. ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

Para obtener el nivel del mar correspondiente a este proyecto se ha obtenido la información de Puertos del Estado a través del histograma que proporciona relativo al nivel del mar para poder tomar un valor medio. Este valor se ha obtenido teniendo en cuenta un periodo comprendido entre 2011 y 2020. También se ha obtenido para mayor precisión los valores de nivel medio del año 2019 y se ha obtenido su media, confirmando que coincide con los valores mostrados por el histograma de la ilustración 1.

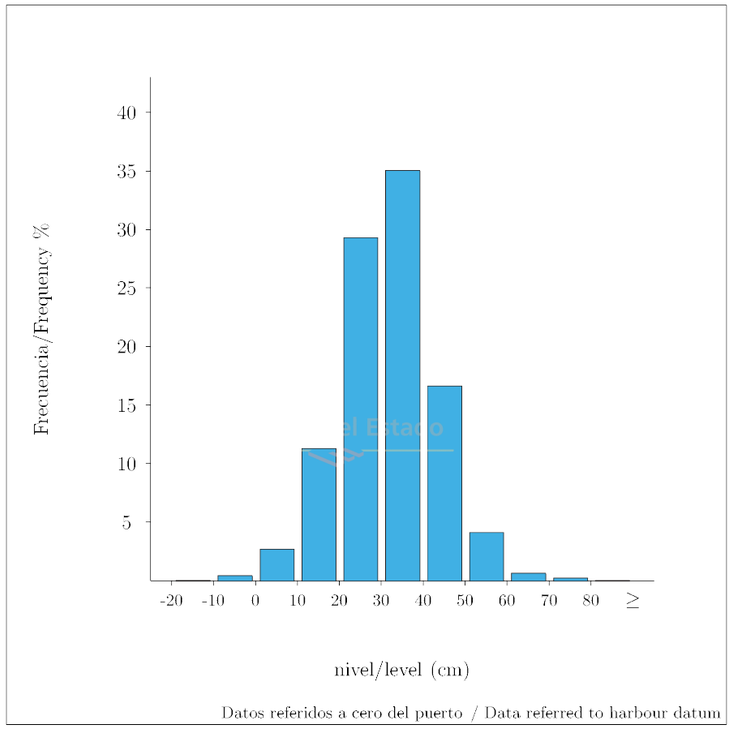


Ilustración 1. Nivel del mar (Fuente: Puertos del Estado)

MES	NIVEL MEDIO (CM)
ENERO	25
FEBRERO	27
MARZO	44
ABRIL	32
MAYO	33
JUNIO	34
JULIO	36
AGOSTO	37
SEPTIEMBRE	39
OCTUBRE	47
NOVIEMBRE	50
DICIEMBRE	33
MEDIA ANUAL	36 cm

Tabla 1. Tabla de datos de nivel del mar mensuales. Año 2019 . (Fuente: Puertos del Estado)

5.4. ESTUDIO DEL OLEAJE

El anejo Nº8 del presente proyecto detalla más este estudio de dinámica marina que contiene desde datos de oleaje en profundidades indefinidas hasta datos de oleaje en la zona de estudio y datos del sistema circulatorio de corrientes.

La información ha sido obtenida del "Estudio de dinámica litoral del proyecto de mejoras del puerto de Salou", elaborado por el IHCantabria.

5.4.1. OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

En la zona objeto de estudio, el oleaje en profundidades indefinidas presenta dos familias de direcciones principales: los levantes procedentes del sector Este y los oleajes procedentes del sector Sur. Los oleajes procedentes de los sectores E y ENE son los más energéticos con una altura de ola significante superada 12 horas al año (Hs12) de aproximadamente 4 m en el sector E y de 5 m en el sector ENE.

En lo que respecta a los oleajes procedentes del sector Sur, la altura de ola significante superada 12 horas al año (Hs12) es menor y se reduce a 2,5 – 3 m. Los oleajes más frecuentes en la zona son los procedentes del sector S, seguidos de los del sector E y del SSW.

5.4.2. OLEAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra muy protegida frente a los oleajes procedentes del primer cuadrante (Este) y totalmente expuesta a los procedentes del S-SSW. Desde la situación

protegida (oleajes del Este) a la situación expuesta (oleajes del S-SSW), la zona de estudio presenta diferentes patrones intermedios de comportamiento.

Los oleajes procedentes de los sectores E y ENE (oleajes más energéticos en la zona de estudio) sufren una gran difracción como consecuencia del cabo de Salou, reduciéndose pues la altura de ola que alcanza las playas de Levante y de Poniente.

Estos oleajes generan en la proximidad de la costa un patrón típico de difracción con los gradientes longitudinales de altura de ola asociados. A medida que la dirección de procedencia en aguas profundas del oleaje tiende hacia los sectores S-SSW, la difracción generada por el cabo de Salou es menos importante y tiene un papel más local en las diferentes playas y calas ubicadas en sus inmediaciones.

Asimismo, los gradientes longitudinales de altura de ola a lo largo de las playas de Levante y de Poniente son menos acusados.

5.4.3. OLEAJE EN LAS INMEDIACIONES DE LA ZONA A ANALIZAR

Ilustración 2. Localización de los puntos objetivo (Fuente: Estudio IHCantabria)

Del estudio de las rosas de oleaje se establece que el oleaje con mayor frecuencia de presentación en la zona de estudio es el procedente del sector S, seguido por el sector SSE en el punto 1 y por el sector SE en los puntos 2, 3 (figura 9), 4 y 5. Otro hecho interesante a resaltar es que - a medida que el punto se mueve hacia la punta de la Riera de Riudoms - los oleajes del ESE cobran mayor importancia ya que la influencia del cabo de Salou es menor.

5.4.4. SISTEMA CIRCULATORIO DE CORRIENTES

El sistema circulatorio en la zona de estudio presenta una gran variabilidad frente a ligeras alteraciones de la dirección de procedencia del oleaje, de la altura de ola o del período del oleaje.

Esta gran variabilidad se asocia principalmente al cabo de Salou y a la orientación de las playas analizadas. De hecho, las corrientes en la playa de Levante y en la playa de Poniente están muy condicionadas por el cabo de Salou.

Las diferentes playas y calas adyacentes al cabo de Salou (playa dels Capellans y playa Llarga) poseen un sistema circulatorio en bucle cerrado, encontrándose de esta forma aisladas. Sin embargo, para oleajes de temporales procedentes de las direcciones comprendidas entre SSW y SSE - con alturas de ola significantes mayores que 2,5 m - se generan corrientes a lo largo del cabo que rompen fuera de las puntas.

Las corrientes de rotura que se generan en la playa de Levante se encuentran muy condicionadas por las corrientes mencionadas previamente, generadas en las puntas en las inmediaciones del cabo de Salou (punta Purroig).

La playa de Levante y la playa de Poniente se encuentran incomunicadas para situaciones con alturas de ola significante inferior a 1 m. Las playas de Levante y de Poniente se encuentran comunicadas en ambos sentidos cuando las alturas de ola significante son superiores a 2,5 m (oleajes procedentes del SSW al SSE).

5.5. ESTUDIO DINÁMICA LITORAL

El anejo Nº9 del presente proyecto detalla más este estudio de dinámica litoral que contiene tanto un análisis de estabilidad en el largo plazo como un análisis de estabilidad en el medio-largo plazo y un modelo morfodinámico de funcionamiento del sistema de playas objeto de estudio.

5.5.1. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN EL LARGO PLAZO

5.5.1.1. CARACTERIZACIÓN PERFIL DE PLAYA EN LA ZONA DE ESTUDIO

El objetivo del análisis de estabilidad en el largo plazo es determinar cuál será la forma final (planta - perfil) de la playa y/o la evolución temporal de dicha forma en una escala de años.

El objetivo de este tipo de análisis es asegurar que la funcionalidad de la playa se mantiene durante la vida útil de la misma.

Se han analizado una serie de perfiles de playa cubriendo toda la zona de interés, los cuales aparecen localizados en la siguiente ilustración:

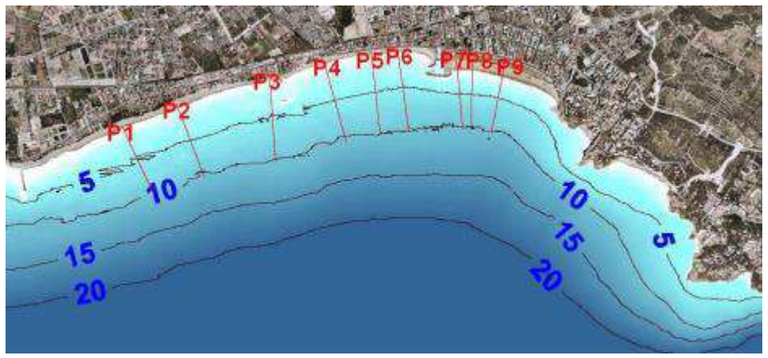


Ilustración 3. Ubicación de los perfiles de playa analizados

Del estudio de los perfiles de playa se pueden destacar las siguientes características principales:

Los perfiles de playa poseen un punto de inflexión aproximadamente en la batimétrica 4. Merece la pena destacar que precisamente la profundidad de cierre fue establecida hasta esta profundidad límite (con referencia en el Nivel Medio del Mar en Alicante).

- En algunos perfiles se puede observar la presencia de roca, como por ejemplo en el perfil 3, en el que a partir de la batimétrica 2-3 el fondo es rocoso.
- En algunos perfiles, como por ejemplo el perfil 4 y el 5, hay un frente de playa con mayor pendiente debido a la existencia de un sedimento más grueso en esa zona (con un valor del tamaño de grano D50 en el frente de playa igual a 0,81 mm según muestras facilitadas por SENER).
- Cabe destacar la diferente cota de la berma en los diferentes perfiles. En la zona comprendida entre el espigón de la Riera de Riudoms y el dique exento de Sant Pere la berma se ubica 2 m por encima del NMMA. Sin embargo, en la zona comprendida entre el dique de Sant Pere y el extremo oriental de la playa de Poniente, la berma se localiza 1 m por encima del NMMA en los perfiles 4 y 5. En el perfil 6 se ubica 2 m por encima de dicho origen. Por último, en la playa de Levante la berma se localiza 0,8 m por encima del NMMA. Nótese que la diferente cota de la berma es un indicador del oleaje existente en la zona; a mayor elevación de la berma, mayor oleaje en esa zona.
- El perfil de playa en la zona de la playa de Levante adquiere una pendiente sensiblemente mayor que en la zona de la playa de Poniente. Así, entre la batimétrica 0 y la batimétrica 4 la distancia media es de 155 m en la playa de Levante y de 235 m en la playa de Poniente.

5.5.1.2. PLANTA DE EQUIIBRIO

La forma en planta de la playa de Levante está condicionada por los siguientes elementos:

- La forma en planta global de esta playa queda definida por la difracción que se genera en el cabo de Salou.
- La forma en planta local de esta playa de Levante (la zona oriental) queda definida por la difracción generada en la Punta de Els Pilons.
- La forma en planta total de la playa de Levante queda definida por la combinación de estos dos elementos indicados.

Ilustración 4. Forma en planta total en la playa de Levante (Fuente: Estudio IHCantabria)

La forma en planta de la playa de Poniente está condicionada por los siguientes elementos:

- La forma en planta global de esta playa queda definida por la difracción que se genera en el cabo de Salou.
- La forma en planta local de esta playa de Poniente (la zona oriental) queda definida por la difracción generada en el dique de abrigo del puerto de Salou.
- La forma en planta total de la playa de Poniente queda definida por la combinación de estos dos elementos indicados.

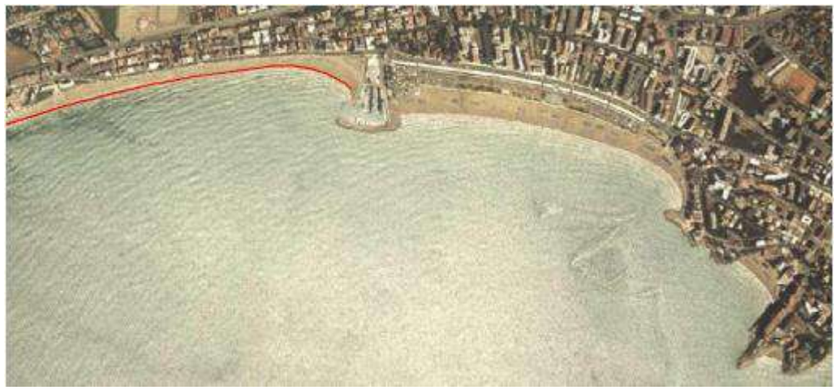


Ilustración 5. Forma en planta total en la playa de Poniente (Fuente: Estudio IHCantabria)

5.5.2. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD EN EL MEDIO-LARGO PLAZO

5.5.3. TRANSPORTE DE SEDIMENTO POR FONDO

El objetivo de este apartado consiste en establecer el transporte por fondo en la zona adyacente a la punta Purroig ya que este transporte sería un indicador de la capacidad de movilizar, hacia la playa de Levante, el sedimento depositado en esta zona (sedimento que provino del rebase por el cabo de Salou en épocas pasadas).

Después del estudio realizado del transporte de sedimento por fondo, se puede concluir que el sedimento que por este transporte le pudiera llegar a la playa de Levante es despreciable.

5.5.4. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTO

En la zona frente al dique de abrigo existe un transporte longitudinal del orden de los 5.000 m³/año. Como la playa de Levante está a rebosar de sedimento, el sedimento que le llega a esta playa procedente de la playa de Poniente, le es devuelto a la playa de Poniente por los oleajes del SE, ESE, E y ENE.

5.5.5. MODELO MORFODINÁMICO DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE PLAYAS OBJETO DE ESTUDIO

En este contexto sabiendo que actualmente las playas de Levante y de Poniente ya no reciben sedimento desde la playa de La Pineda, se puede afirmar que el sedimento que la playa de Levante puede recibir por transporte por fondo desde las puntas en las inmediaciones del cabo de Salou es despreciable (entre 10 y 500 m 3 /año). También se puede afirmar que aunque las playas, en las inmediaciones del cabo de Salou, han experimentado un retroceso neto en los últimos 30 años, las playas de Levante y de Poniente han permanecido este tiempo prácticamente invariables. La invariabilidad indicada en las playas de Levante y de Poniente a lo largo de los últimos años, tras la construcción del actual puerto de Salou, permite establecer que en la zona de estudio el transporte longitudinal neto real es prácticamente nulo. No obstante, dicho transporte está caracterizado por un transporte longitudinal real del orden de los 10.000-15.000 m³/año (transporte especialmente condicionado por los temporales procedentes del SSW y del S) y por el hecho de que las playas de Poniente y de Levante se encuentran comunicadas en ambos sentidos cuando las alturas de ola significante son superiores a 2,5 m (oleajes procedentes del SSW al SSE).

Por otra parte, como la playa de Levante está a rebosar de sedimento, el sedimento que le llega a esta playa (procedente de la playa de Poniente) le es devuelto a la playa de Poniente por los oleajes del SE, ESE, E y ENE.

5.6. ESTUDIO DE AFECCIÓN A LAS PLAYAS POR LAS MEJORAS DEL PUERTO DE SALOU

En el anejo 14 del presente proyecto se detalla más este estudio de afección a las playas por las mejoras del puerto de Salou, ya que se analiza esta afección tanto en el largo plazo como en el corto plazo y además se determina la tasa de transporte longitudinal de sedimento en la situación futura, con estas mejoras.

5.6.1. LARGO PLAZO

Al realizar las mejoras del puerto de Salou, el perfil de playa no se modificará significativamente.

5.6.1.1. PLAYA DE LEVANTE

En la situación futura, la planta de la playa de Levante no cambiará de forma, siendo esta forma la ya establecida para la situación actual en el anejo nº9 de este TFM. Sin embargo, con las mejoras del puerto de Salou se aumenta la longitud del apoyo lateral occidental de la playa de Levante. Por consiguiente, dicha playa podría avanzar lo que los nuevos apoyos laterales le permitiesen.

5.6.1.2. PLAYA DE PONIENTE

La forma en planta de la playa de Poniente seguirá teniendo, al igual que en la situación actual, dos tramos diferenciados condicionados por dos elementos diferentes. La forma en planta gobernada por la difracción, que se genera en el cabo de Salou, permanece invariable en la situación futura. Sin embargo, la forma en planta local se ve afectada por la realización de las mejoras del puerto de Salou, ya que ahora esta zona oriental de la playa de Poniente queda condicionada por la difracción generada en el nuevo dique de abrigo de la situación futura.

Como consecuencia de las mejoras del puerto de Salou, se verán afectados los 350 metros de playa adyacentes al puerto, con avances máximos de 38 m en el extremo oriental de la playa de Poniente.

5.6.2. CORTO PLAZO

Con el objetivo de analizar la afección en el corto plazo en la situación futura, se comparan las corrientes de rotura en la situación futura frente a las de la situación actual, evaluándose los mismos casos que ya fueron presentados en el anejo 8 de este TFM. En la situación futura, las playas de Levante y de Poniente siguen estando comunicadas, fundamentalmente para los temporales del SSW, ya que en la situación futura la bocana y el dique de puerto siguen estando dentro del perfil activo de playa. Sin embargo, con las mejoras del puerto de Salou esta comunicación será menos frecuente, necesitándose mayores alturas de ola que en la situación actual para poder poner en comunicación estas playas. Además, como ya se comentó previamente, con las mejoras del puerto de Salou se aumenta la longitud del apoyo lateral occidental de la playa de Levante, pudiendo avanzar pues dicha playa. Por consiguiente, al estar comunicadas la playa de Poniente y la playa de Levante, y habiendo aumentado el apoyo lateral de esta última, la playa de Levante va a tener una tendencia a acumular el sedimento que le llega.

5.6.3. TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTO EN LA SITUACIÓN FUTURA

5.6.3.1. TASAS DE TRANSPORTE LONGITUDINAL POTENCIAL EN LAS PLAYAS DE LEVANTE Y DE PONIENTE

Con el objetivo de diferenciar el transporte longitudinal potencial con sentido Oeste-Este del que tiene sentido Este-Oeste, se presentan los valores medios del transporte potencial con dirección Oeste-Este (promediados de los correspondientes cortes en cada una de las Playas) en la parte central de la ilustración 6 y los valores medios del transporte potencial con dirección Este-Oeste (promediados de los correspondientes cortes en cada una de las Playas) en la parte inferior de dicha ilustración.

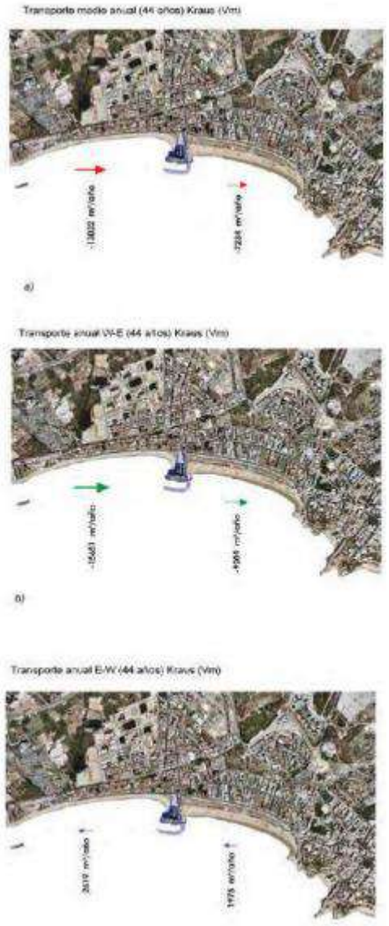


Ilustración 6. Tasas de transporte longitudinal potencial medio anual en la situación futura, a lo largo de los 44 años de datos de oleaje: neto (superior), con sentido Oeste-Este (central) y con sentido Este-Oeste (inferior) (Fuente: Estudio IHCantabria)

5.6.3.2. TASAS DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL POTENCIAL EN LAS INMEDIACIONES DEL DIQUE DE ABRIGO DEL PUERTO

Comparando con la siguiente ilustración los valores de transporte potencial en ambos sentidos, frente al dique de abrigo del puerto de Salou, se establece que con las mejoras de dicho puerto se reduce el transporte potencial en sentido Oeste-Este, hacia la playa de Levante, en un 55,62 % con respecto a la situación actual. Asimismo, el transporte potencial en sentido Este-Oeste, hacia la playa de Poniente, en la situación futura, se reduce un 42,9 % con respecto a la situación actual. En la situación futura, la playa de Levante recibirá aproximadamente 2.745 m 3 /año de la playa de Poniente.

Ilustración 7. Tasas de transporte longitudinal potencial medio anual Oeste-Este y Este-Oeste frente al dique de abrigo del puerto de Salou en situación actual (a) y futura (b) (Fuente: Estudio IHCantabria)

5.6.3.3. TASAS DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL REAL

Los resultados obtenidos en los apartados anteriores deben ser analizados con cautela por varios motivos. Por una parte, los resultados corresponden a transporte longitudinal potencial. Por otra parte, el transporte para los 44 años ha sido calculado sobre una geometría fija a lo largo de todos estos años, que ha sido la correspondiente a la batimetría proporcionada por Sener con fecha de mayo de 2007 a la cual se le incorporó en las inmediaciones del puerto de Salou las mejoras del mismo.

Sin embargo, el propio transporte de sedimentos genera un cambio en la batimetría de la zona de estudio que no se está teniendo en cuenta. Con las mejoras del puerto de Salou se aumenta la longitud del apoyo lateral occidental de la playa de Levante, pudiendo avanzar dicha playa. Por consiguiente, la playa de Levante va a tener una tendencia a acumular el sedimento que le llega. Así pues, a la playa de Levante le va a llegar del orden de 2.000 - 3.000 m3 /año de sedimento, quedándose con la mayor parte de este sedimento.

Llegará un momento en que la playa de Levante haya avanzado lo suficiente con el nuevo apoyo que tiene gracias a las mejoras del puerto de Salou, como para que la situación existente sea equivalente a la situación actual. Es decir, en la zona de estudio el transporte longitudinal neto real volverá a ser prácticamente nulo, con un transporte longitudinal real

del orden de los 10.000 – 15.000 m 3 /año, transporte especialmente condicionado por los temporales procedentes del SSW y del S. Asimismo, en la zona frente al dique de abrigo existirá un transporte longitudinal del orden de los 2.000 - 3.000 m3 /año. Como la playa de Levante volverá a estar a rebosar de sedimento, el sedimento que le llegará a esta playa procedente de la playa de Poniente le será devuelto a la playa de Poniente por los oleajes del SE, ESE, E y ENE.

5.7. ESPECIES BIOLÓGICAS

Las obras objeto de este proyecto están limitada en materia medioambiental debido a las praderas de Posidonia cercanas. A continuación se describirá esta especie biológica citando el documento "*El litoral mediterráneo: importancia, diagnóstico y conservación*" Propuesta de WWF/Adena

Ilustración 8. Praderas de Posidonia cercanas (Fuente: WWF)

Las praderas de Posidonia Oceánica constituyen uno de los hábitats más ricos y diversos del mar Mediterráneo, acogiendo a más de 400 especies vegetales y 1.000 de animales. Muchas de estas especies viven exclusivamente en ellas, por lo que su supervivencia depende de la conservación de estas fanerógamas. Además, las praderas son un importante lugar para la reproducción, puesta y alevinaje de muchas especies de peces, moluscos y crustáceos de interés comercial.

El hábitat de Posidonia es uno de los más productivos dentro del ecosistema marino. Cada día generan entre 4 y 20 litros de oxígeno por m2, constituyendo una de las fuentes de oxigenación más importantes del mar Mediterráneo. Parte de este oxígeno es difundido a la atmósfera terrestre durante los períodos de máxima productividad. Además, producen una media de 38 toneladas de biomasa en peso seco por hectárea. El 30% de la producción primaria de las praderas es arrastrada en forma de hojas muertas hasta zonas más profundas.

Cuando se descomponen, estas hojas aportan nutrientes a los pisos inferiores de la cadena trófica, formada por bacterias, protozoos y hongos y también a predadores —como peces— en los eslabones más altos. Las praderas del Mediterráneo son el principal productor primario de este mar. Desde un punto de vista hidrodinámico, las praderas de fanerógamas fijan y estabilizan el sedimento que se encuentra suspendido en la columna de agua —son una "fuente" de sedimentos—, reducen los efectos del oleaje sobre la costa, evitando la acción erosiva del mar, e impiden la pérdida de arena en las playas gracias a los acúmulos de restos de tallos y hojas muertas llamados arribazones. Por tanto, son fundamentales para la estabilización y protección natural de las playas.

De amplia distribución por todo el litoral mediterráneo español, en la actualidad Posidonia oceánica se encuentra en regresión en casi toda nuestra costa debido a varios factores:

- La pesca ilegal de arrastre a menos de 50 metros de profundidad, una de las causas de mayor degradación de las praderas de posidonia por el fuerte impacto físico que supone.
- La contaminación marina, fundamentalmente de origen terrestre, que al producir turbidez impide la realización de la fotosíntesis y la muerte de la planta.

- Las obras de infraestructura del litoral (puertos deportivos, espigones, regeneración de playas), que modifican la dinámica litoral y por tanto las condiciones ambientales de sus fondos.
- El fondeo de embarcaciones en lugares muy concretos y estacionales de la costa.
- Todos estos factores se unen y multiplican exponencialmente en verano durante la época de mayor demanda turística.

6. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

En este apartado se define la relación entre el proyecto y sus acciones. La identificación y valoración de impactos se realizara siguiendo el mismo esquema que el ya utilizado para la descripción del medio, es decir, dividiendo el conjunto del medio ambiente en Medio Físico, Medio Biológico y Medio Humano.

Los impactos, una vez identificados, se valoran de acuerdo con la jerarquización que establece la legislación vigente: Impacto ambiental compatible, moderado, severo y crítico.

- Impacto ambiental compatible: aquel cuya recuperabilidad es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa practicas protectoras correctoras.
- Impacto ambiental moderado: aquel cuya recuperabilidad no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- Impacto ambiental severo: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras y protectoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa de un tiempo dilatado.
- Impacto ambiental crítico: aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una perdida permanente de calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

7. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

7.1. SOBRE EL MEDIO ATMOSFÉRICO

En la fase de construcción, las obras previas, los acopios de materiales, excavaciones, obras de dragado, colocación de cajones de hormigón, cimentaciones, relleno, etc., podrán afectar a la calidad atmosférica por emisión de gases, partículas, humos y de ruidos y vibraciones. Los efectos que podrán causar serán molestias a los ciudadanos y a las actividades a desarrollar en el puerto.

Como impacto derivado, indirecto, la perdida de visibilidad por la emisión de partículas y gases afectara a la calidad del paisaje. En la fase de funcionamiento, el previsible incremento del número de barcos dará lugar a una mayor actividad en el puerto. Esto podrá acarrear un mayor número de emisiones de ruidos y tráfico (y por tanto emisiones) en momentos determinados del día, ligados a la actividad pesquera, aunque los efectos no se percibirán como impacto, es decir, como perdida de la actual calidad ambiental.

7.2. SOBRE EL MEDIO MARINO

Las obras de dragado producirán cambios en el lecho marino que podrán a su vez incidir en la batimetría. El prisma de marea y la velocidad de las corrientes serán indicadores del cambio.

Las comunidades biológicas, bentónicas fundamentalmente, sufrirán impacto directo por estas obras e indirecto por los cambios en las condiciones ambientales que determinan parámetros físico-químicos que se modificaran: potencial redox, turbidez, penetración de la luz, liberación de sustancias ligadas al sedimento, etc., cambiaran con las obras de dragado.

En la fase de funcionamiento, el previsible aumento del número de barcos podría acarrear un incremento en la contaminación de las aguas del puerto. No obstante, no se cree que tal incremento sea de magnitud significativa como para apreciar una disminución de la calidad ambiental.

7.3. SOBRE EL MEDIO TERRESTRE

El impacto sobre este medio serán los derivados de la acción de ocupación de suelo y los de ganancia al medio. El primero de los impactos tendrá una duración temporal, por la utilización del suelo en la ubicación de instalaciones provisionales y auxiliares, así como por acopio de materiales. El segundo será permanente, empleándose en la mejora de la infraestructura portuaria.

7.4. IMPACTO SOCIAL

Las emisiones de polvo, ruidos y vibraciones, humos y gases causaran ligeras molestias; así como la modificación del tráfico rodado y peatonal y la presencia de dragas en la actividad portuaria. Por otra parte, los servicios de prevención aseguraran que el riesgo de accidentes, durante las obras, se reduzca al mínimo. Las obras darán lugar a un incremento del volumen de negocio, y mejora del bienestar.

7.5. AFECCIÓN VISUAL

En la fase de construcción del nuevo puerto, la remoción de sedimentos, el vertido de escollera, la construcción de diques y obras de relleno podrán ocasionar una pérdida de visibilidad y también un enturbiamiento y cambio de color del agua. Este impacto será temporal, recuperándose la calidad al finalizar las obras.

En la operación de vertido, también se producirá cambio en las propiedades estéticas del medio aunque la nula susceptibilidad visual hará que el impacto sea mínimo o compatible. En tal caso, la calidad se recuperara tras la operación de vertido a corto plazo.

Para analizar el impacto visual de la introducción de nuevas líneas, superficies y volúmenes se realizará un análisis de visibilidad a través de la herramienta ArcGis Pro, comparando el análisis de visibilidad actual con el análisis contemplando también las obras objeto de este proyecto.

7.5.1. ANÁLISIS DE VISIBILIDAD

El objeto de este trabajo es determinar qué áreas de las playas de Levante y Poniente están afectadas visualmente por la construcción del puerto actual de Salou y como se verán afectadas por la construcción de las mejoras del puerto para compararlas y establecer como afecta visualmente las obras objeto de este proyecto. También se estudiará como afecta al conjunto de la ciudad estudiándolo a través de sus edificios y a un icono de interés turístico como es el Xalet Bonet. Este estudio es posible gracias a las herramientas de visibilidad que nos proporciona ArcGisPro.

7.5.1.1. DESARROLLO

OBTENCIÓN DE DATOS

El primer paso es conseguir todos los datos para después poder trabajar con ellos. Los datos que se necesitan son en primer lugar, el modelo digital de terreno de la zona del Puerto de Salou el cual se obtendrá del centro de descargas del IGN.

También será necesario una representación cartográfica de las playas que se van a estudiar, estos datos se pueden encontrar en el Instituto Cartográfico de Cataluña, descargando los Mapas de Suelos a escala 1:25000, la hoja a utilizar será la 66-36 correspondiente a Cambrils como se muestra en la imagen ya que es la que contiene la zona que se quiere estudiar:

Mollerussa 389-1-1 (65-29)	1	2009	9 MB	0,1 MB	compra	
el Morell 446-1-2 (67-34)	1	2018	12,6 MB	1,6 MB	compra	
Òdena 391-1-1 (69-29)	1	2019	13 MB	3,6 MB	compra	
Reus 472-2-1 (66-35) Cambrils 472-2-2 (66-36)	1	2017	12 MB	1,1 MB 0,2 MB	compra	
Roda de Bará 446-2-2 (68-34)	1	2012	13 MB	0,6 MB	compra	

Ilustración 9. Hoja cartográfica que contiene las playas de Poniente y Levante

Otro de los datos que se necesita es la cartografía de la ciudad de Salou para estudiar la afección visual del puerto a la ciudad. Para ello se descargará del Instituto Cartográfico de Cataluña la cartografía topográfica escala 1:5000 en formato .shp

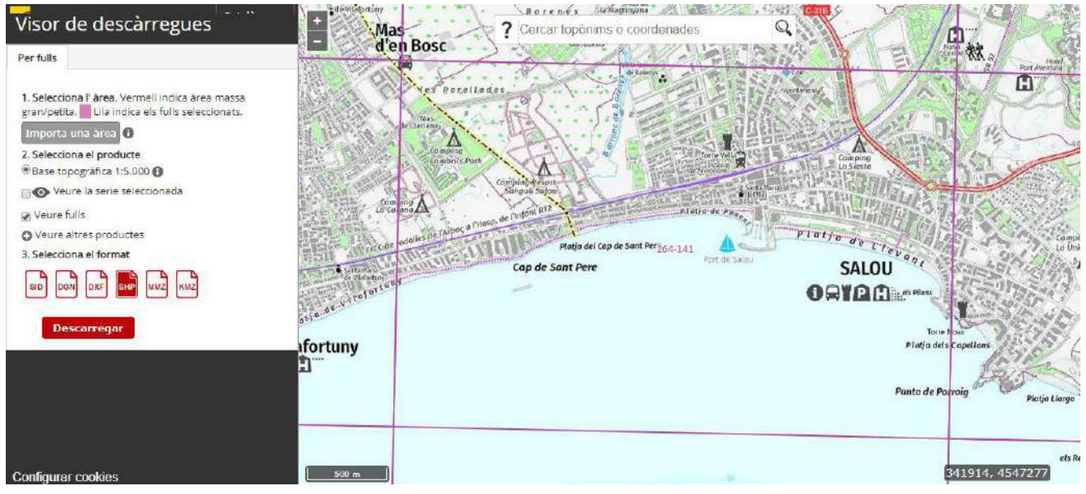


Ilustración 10. Descarga de cartografía

PREPARACIÓN DE LOS DATOS

Como interesa estudiar las playas de Levante y de Poniente se realizará una selección por atributos que seleccione estas dos y se exportarán a una nueva clase de entidad llamada PLAYAS, en este caso las dos playas se situaban en el mismo polígono, se utilizará la herramienta 'Split' para separarlas en dos.

Otro de los datos es la representación del puerto, este se definirá por una serie de puntos para ello se utilizará la herramienta "Create Feature Class" de tipo punto, después en la ficha edición a través de "Create Feature" se seleccionará la capa recién creada y apoyándose en la geometría de la cartografía se dibujará una serie de puntos que representen el puerto, en este caso se ha definido mediante 15 puntos para el puerto actual y 26 puntos para la situación futura del puerto después de realizar las mejoras.

Como se ha comentado anteriormente también se estudiará la visibilidad desde el Xalet Bonet, para ello se seguirán los mismos pasos que en el caso anterior creando una nueva capa, en este caso se representará por un solo punto.

Para estudiar la afección a la ciudad se utilizarán los edificios, para ello el primer paso es conocer que atributo se utiliza para identificarlos, ese dato se podrá encontrar en el diccionario de datos de la base cartográfica de Cataluña.

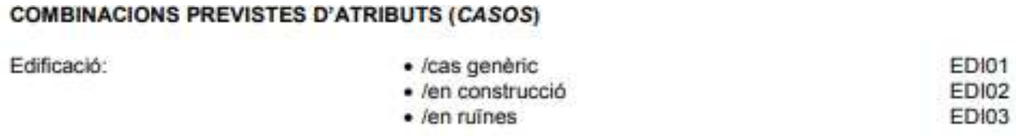


Ilustración 11. Atributos de los edificios

Para trabajar únicamente con los edificios se utilizará la herramienta 'Selección por atributos' de nuevo, se escogerán únicamente los edificios correspondientes al atributo EDI01. Se exportarán estos datos a una nueva clase de entidad llamada EDIFICIOS.

CÁLCULO DE LA VISIBILIDAD

Ahora que ya están todos los datos introducidos el siguiente paso es el cálculo de la visibilidad, para ello se utilizará la herramienta "Visibility" en la cual se escogerá el MDT y los puntos representativos del Puerto de Salou, a la nueva capa obtenida se la llamará VISIBILIDAD.

A continuación se utilizará la herramienta 'feature to raster' para convertir la capa vectorial PLAYAS, EDIFICIOS y XALET BONET en ráster, así se podrá utilizar posteriormente la herramienta 'Combine' para conseguir la información deseada.

ÁREA DE PLAYA AFECTADA

Para el cálculo del área de la playa afectada se utilizará la herramienta 'Combine' entre VISIBILIDAD y PLAYAS de tipo ráster.

Se sumarán todos los pixeles de la playa con visibilidad (en cuanto se vea un punto del puerto se considera como afección visual) y multiplicando por el área de pixel (en nuestro caso 2x2) se obtendrá el área de la playa afectada.

Para conseguir el porcentual, se dividirá este valor entre la suma de pixeles de toda la playa por el área de un pixel.

AFECCIÓN A LA CIUDAD

Para analizar cómo afecta la construcción del puerto a la ciudad se estudiará el área de edificación afectada visualmente. Se utilizará como en los casos anteriores un 'Combine' entre VISIBILIDAD y la clase de entidad EDIFICIOS de tipo ráster.

ESTUDIO XALET BONET

Para analizar si Xalet Bonet está afectado visualmente por la construcción del Puerto de Salou se utilizará como en el caso de las playas la herramienta 'Combine' entre VISIBILIDAD y la clase de entidad XALET BONET de tipo ráster.

RESULTADOS

SITUACIÓN ACTUAL

Ilustración 12. Afección visual a las playas en la situación actual

PLAYA DE **PONIENTE**	PLAYA DE **LEVANTE**
PLAYA	PLAYA
19201 PÍXELES	38796 PÍXELES
VISIBILIDAD	VISIBILIDAD
13348 PÍXELES	19184 PÍXELES
ÁREA PLAYA	ÁREA PLAYA
76804	155184
ÁREA CON VISIBILIDAD	ÁREA CON VISIBILIDAD
53392	76736
PORCENTAJE DE PLAYA AFECTADO	PORCENTAJE DE PLAYA AFECTADO
69,52 %	49,45 %

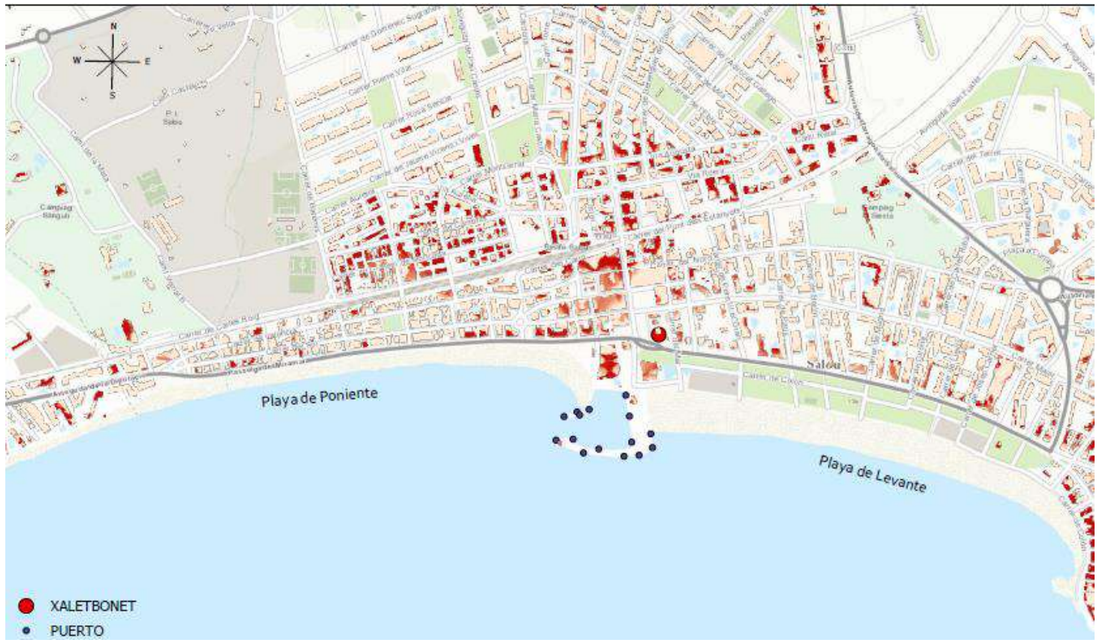


Ilustración 13. Afección visual ciudad en la situación actual

SITUACIÓN FUTURA

Ilustración 14. Afección visual playas situación futura

AFECCIÓN EDIFICIOS
EDIFICIOS
128557 PÍXELES
VISIBILIDAD
30775 PÍXELES
ÁREA EDIFICIOS
514228
ÁREA CON VISIBILIDAD
123100
PORCENTAJE DE ÁREA EDIFICADA AFECTADA
23.94 %

PLAYA DE **PONIENTE**
PLAYA
19201 PÍXELES
VISIBILIDAD
15996 PÍXELES
ÁREA PLAYA
76804
ÁREA CON VISIBILIDAD
63984
PORCENTAJE DE PLAYA AFECTADO
83,30 %

PLAYA DE **LEVANTE**
PLAYA
38796 PÍXELES
VISIBILIDAD
29279PÍXELES
ÁREA PLAYA
155184
ÁREA CON VISIBILIDAD
117116
PORCENTAJE DE PLAYA AFECTADO
75,46 %

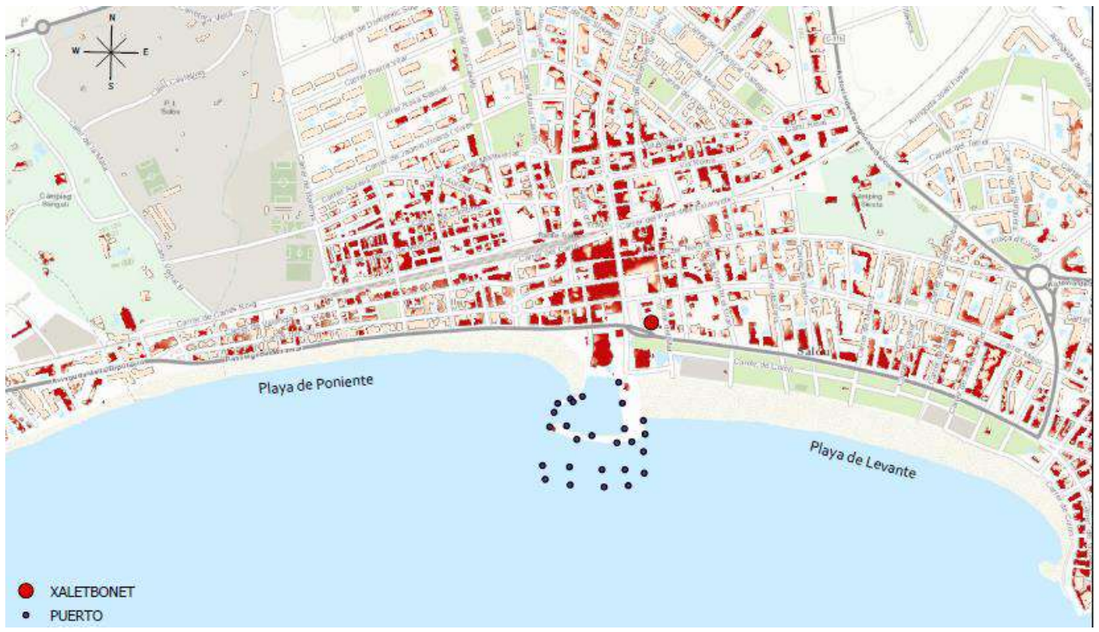


Ilustración 15. Afección visual ciudad en la situación futura

AFECCIÓN EDIFICIOS
EDIFICIOS
128557 PÍXELES
VISIBILIDAD
55818 PÍXELES
ÁREA EDIFICIOS
514228
ÁREA CON VISIBILIDAD
223272
PORCENTAJE DE ÁREA EDIFICADA AFECTADA
43,41 %

CONCLUSIONES

Como se puede observar en las tablas anteriores el impacto visual producido por las mejoras del Puerto de Salou en la playa de Poniente, en la playa de Levante y en la ciudad no es elevado, siendo este del orden del 20% . Respeto al Xalet Bonet, en ambas situaciones se produce visibilidad desde este icono turístico.

Considerando una valoración global del impacto visual generado por las nuevas mejoras del puerto de Salou, se clasifica este impacto como MODERADO.

8. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

La valoración de los impactos identificados consiste en un juicio de valor sobre el alcance de las alteraciones que producen en el entorno. Este juicio de valor se fundamenta en los siguientes atributos básicos del impacto ambiental: carácter, magnitud, importancia del impacto e importancia relativa del elemento alterado.

El carácter del impacto hace referencia al signo del impacto: positivo, si se estima que la calidad ambiental (del elemento alterado) resulta favorable o nula, y negativo en caso de resultar desfavorable.

La importancia del impacto valora aspectos cualitativos tales como la capacidad de recuperación del elemento alterado, la capacidad de reversión del efecto producido, el momento de producirse la alteración respecto del de la acción correspondiente, la probabilidad de ocurrencia del impacto, etc. La importancia del elemento alterado es también una cualidad del efecto del impacto que depende de la apreciación que la sociedad tenga sobre el elemento afectado.

8.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los impactos se pueden caracterizar en base a distintos criterios:

8.1.1. CARÁCTER:

- Positivo: cuando la alteración producida respecto al estado inicial resulta favorable o nula.
- Negativo: cuando la alteración producida se traduce en pérdidas o perjuicios sobre uno o varios elementos del medio.

8.1.2. TIPO

- Directo: cuando algún elemento del medio es directamente afectado por la alteración.
- Indirecto: cuando los efectos producidos por una actuación se manifiestan como resultado de una serie de procesos.

8.1.3. DURACIÓN

- Temporal: si existe un intervalo de tiempo medible desde que se produce la alteración hasta que esta cesa.
- Permanente: si la alteración es continúa en el tiempo.

8.1.4. MOMENTO:

Parámetro temporal que indica el período en que se produce la alteración hasta que cesa: corto, medio y largo plazo.

8.1.5. CUENCA ESPACIAL

Localizado: cuando podemos delimitar el área susceptible de ser afectada.

Disperso: el área de influencia no puede ser delimitada, ya sea por las condiciones del terreno o por la naturaleza del elemento impactado.

8.1.6. REVERSIBILIDAD

- Reversible: cuando es posible un retorno a la situación inicial debido a la capacidad del medio para absorber la perturbación.
- Irreversible: si la alteración producida es tal que la vuelta al estado inicial sin la intervención humana es imposible.

8.1.7. POSIBILIDAD DE RECUPERACIÓN

- Recuperable: cuando tras producirse una alteración es posible la vuelta a la situación inicial, bien de forma natural o por la aplicación de medidas correctoras.
- Irrecuperable: cuando no es posible vuelta a la situación inicial

8.1.8. MAGNITUD

Da idea de la dimensión de la alteración sufrida.

- Mínima: el efecto producido tiene poca importancia.
- Notable: cuando la repercusión ambiental de la alteración es considerable.

8.1.9. ACUMULACIÓN

Al producirse sobre el medio varias alteraciones el efecto causado por cada uno de ellos puede ser:

- Simple: el impacto es independiente de los demás y del tiempo de duración del agente impactante.
- Acumulativo: el impacto aumenta su gravedad con el tiempo.
- Sinérgico: cuando el impacto actúa conjuntamente con otras alteraciones dando lugar a un efecto superior al que corresponde a la suma de cada impacto considerado individualmente.

8.1.10. PERIODICIDAD

- Periódico: si su modo de acción es cíclico o puede predecirse de algún modo
- Irregular: cuando no se puede predecir el momento en el que se producirá el impacto. Hay que basarse en la probabilidad de ocurrencia.

8.1.11. CONTINUIDAD

- Continuo: cuando los efectos producidos se presentan siempre de forma invariable.
- Discontinuo: cuando los efectos ocasionados sufren variaciones de cualquier tipo y no se manifiestan de forma constante.

8.1.12. PROBABILIDAD

- Cierto: se conoce con certeza la aparición de una alteración.
- Probable: la probabilidad de ocurrencia resulta elevada.
- Improbable: la probabilidad de ocurrencia es baja.
- Desconocido: se ignora la probabilidad de ocurrencia de la alteración.

	Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	CP	MP	LP	Localizado	Disperso	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Mínima	Notable	Simple	Acumulativo	Sinérgico	Periódicos	Irregulares	Continuo	Discontinuo	Cierto	Probable	Improbable	Desconocido
Dragado de materiales (ruidos y vibraciones, suspensión de materiales, modificación del fondo marino)		x	x			x		x		x		x		x			x	x			x		x			x		
Construcción de dique y contradique (Ocupación espacio, ruidos y emisiones, turbidez agua…)		x	x			x	x			x		x		x			x	x			x		x		x			
Demolición de obras (ruidos, vibraciones, suspensión de materiales…)		x	x		x		x			x		x		x			x				x				x			
Servicio técnico de seguridad e higiene	x		x			x		x		x		x		x			x		x		x		x		x			
Riesgo de accidentes		x	x		x			x		x			x		x		x	x				x					x	
Construcción obras de atraque		x	x			x		x		x		x		x			x	x			x		x		x			
Generación de empleo	x		x			x	x			x		x		x			x		x		x		x			x		
Impacto visual		x	x			x	x			x		x		x			x		x		x		x			x		

8.2. METODOLOGÍA DE VALORACIÓN

A continuación se emplea un método numérico para valorar la importancia del impacto. Dicho método consiste en lo siguiente.

La importancia se deduce mediante la fórmula:

$$\text{Importancia} = \pm (3.I + 2.E + M + P + R)$$

Donde:

- Signo:
  - Impacto beneficioso +1
  - Impacto perjudicial -1
- Intensidad (I): Grado de destrucción.
  - Baja 1
  - Media 2
  - Alta 4
  - Muy alta 8
  - Total 16
- Extensión (E): Area de influencia.
  - Puntual 1
  - Parcial 2
  - Extenso 4
  - Total 8
  - Critico >8
- Momento (M):
  - Largo plazo 1
  - Medio plazo 2
  - Inmediato 4
  - Critico >8
- Persistencia (P): Permanencia del efecto.
  - Fugaz 1
  - Temporal 2
  - Pertinaz 4
  - Permanente 8
- Reversibilidad (R): Reconstrucción.
  - Corto plazo 1
  - Medio plazo 2
  - Largo plazo 4
  - Irreversible 8
  - Irrecuperable 20

Valorando los impactos con estos valores se obtiene la importancia del impacto en una escala de 8 a 100, por lo que se hace necesaria una conversión de la escala mediante la siguiente expresión:

$$I = \left(\frac{I - 8}{100 - 8}\right).10$$

Tras esto se tiene una valoración cuantitativa del impacto en una escala de 0 a 10.

En la tabla se muestran los valores adoptados para cada uno de los factores considerados, así como la valoración final de la importancia del impacto.

8.2.1. RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS	INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (E)	MOMENTO (M)	PERSISTENCIA (P)	REVERSIBILIDAD (R)	IMPORTANCIA (I) Del 1 al 10
Dragado de materiales (ruidos y vibraciones, suspensión de materiales, modificación del fondo marino)	8	4	8	8	8	-6.95
Construcción de dique y contradique (Ocupación espacio, ruidos y emisiones, turbidez agua…)	4	4	8	8	8	-5.65
Demolición de obras (ruidos, vibraciones, suspensión de materiales…)	2	2	4	1	1	-2.6
Servicio técnico de seguridad e higiene	8	8	8	4	20	6.95
Riesgo de accidentes	4	4	4	2	8	4.56
Construcción obras de atraque	2	2	4	4	4	-3.26
Generación de empleo	4	4	8	8	20	5.22
Impacto visual	1	2	4	8	8	-3.80

Como conclusión se llega que en relación a la caracterización y valoración de los impactos en conjunto, el impacto total se califica como **COMPATIBLE MODERADO**

9. MEDIDAS CORRECTORAS

Los impactos identificados, valorados y caracterizados como negativos no alcanzan la calificación de severos ni de críticos. No obstante, se propone a continuación un conjunto de medidas preventivas y de medidas correctoras que tienen como finalidad evitar en la población, en sus bienes y en los ecosistemas naturales.

9.1. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

9.1.1. MOLESTIAS POR RUIDO

Las medidas preventivas para atenuar el efecto del ruido de la maquinaria se dirigen hacia el cumplimiento de las especificaciones de las directivas comunitarias, en cuanto a niveles de potencia acústica. Estas directivas aportan los niveles máximos de ruido a emitir por las máquinas y fijan la metodología a seguir para medir los valores de potencia acústica.

9.1.2. MOLESTIAS POR TRÁFICO PESADO

El tráfico de los vehículos pesados, con motivo de las obras, evitará al menos que circulen en horas punta, de máxima congestión de la vía.

9.1.3. MOLESTIAS A LA FAUNA

Aunque no se prevé que la avifauna de la zona se vea afectada por los ruidos de las obras, es recomendable que estas se realicen fuera de las épocas de máxima presencia de las aves

Se deberá minimizar también el riesgo de afectación al marisqueo. La época estival podría ser adecuada.

9.1.4. CALIDAD DEL AGUA

Las tareas de dragado se realizaran en lo posible durante los días con mareas de coeficiente menor de 60. En los días de coeficientes superiores, el dragado debería realizarse durante los periodos de vaciante de la marea, con el fin de minimizar los procesos de turbidez en la zona.

9.1.5. PATRIMONIO CULTURAL

Durante las obras, especialmente en las labores de dragado, todo lo que se extraiga y pudiera tener aprovechamiento: objetos de valor artístico, arqueológico o científico, deberán ser puesto por el contratista a disposición de la Dirección de la Obra, para que esta pueda proceder según dicta la legislación vigente en la materia.

El contratista será avisado de la posibilidad de encontrar cerámica y restos de objetos de valor arqueológico en la zona de dragado. Considerándose por ello necesaria la presencia de un arqueólogo con especialidad subacuática que supervise las obras de dragados y construcción de los diques del puerto.

9.1.6. OCUPACIÓN DE ESPACIO TERRESTRE Y MARÍTIMO

No se afectarán zonas litorales con ocupación temporal ni definitiva, salvo las especificadas en el proyecto con motivo de la ampliación del muelle. Se prohibirá el vertido de los materiales a dragar en cualquier punto que no sea el propuesto. En tierra, la ocupación de suelo por instalaciones auxiliares estará perfectamente delimitada desde el mismo inicio de las obras. En caso de acopio de materiales que puedan producir lixiviados, se evitara su derrame al medio marino.

Las aguas fecales de los sanitarios se conectaran al alcantarillado. En ningún caso se procederá a su vertido directo al mar. Se tomarán todas las precauciones necesarias para interferir lo menos posible al tráfico marítimo.

Así, el contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que entren y salgan del puerto, no entorpeciendo las maniobras de atraque y desatraque de los mismos.

9.1.7. PAISAJE

Los materiales para el relleno y escollera procederán de cantera en explotación, autorizada y con todos los permisos vigentes. En caso de apertura de nueva cantera, esta actuación se considera como proyecto a parte y deberá contar con su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental. Finalizadas las obras, se retirarán todos los materiales sobrantes e instalaciones auxiliares, restos de encofrados y materiales inútiles que hayan

sido utilizados en las obras. Durante las obras, se cuidara del entorno, con una adecuada y ordenada situación de los acopios, parque de vehículos y limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.

10. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIETAL

El presente Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras. El contenido del Programa de Vigilancia Ambiental establecerá principalmente las previsiones a realizar en las siguientes fases: fase de obras y fase de explotación. La primera labor de Vigilancia Ambiental es la de comprobar la oportunidad y eficacia de todas las medidas correctoras propuestas. La siguiente actuación será la de comprobar que efectivamente son consideradas estas medidas en las fases siguientes, debiéndose comprobar el grado de adopción o de aplicación de cada una de ellas.

10.1. MISIONES DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL

Tanto el Contratista como la Dirección de Obra y su Asistencia Técnica aportaran los medios suficientes para el desarrollo de las actuaciones del P.V.A. además de su cumplimiento, parece adecuado recordar las misiones especificas básicas.

10.1.1. MISIONES DEL CONTRATISTA

Una primera revisión se refiere a ciertos requisitos y tareas a cumplimentar por el Contratista, que son los siguientes:

- Designación de una persona como interlocutor continuo con la Dirección de Obra para los temas de vigilancia de los impactos ambientales y de restauración del entorno afectable por las obras. Sus tareas serán las siguientes:
    - Conocer las condiciones ambientales recogidas en el Pliego de Prescripciones Particulares de la Obra.
    - Investigar aspectos del medio que puedan llegar a cambiar en el tiempo entre la redacción de este Proyecto y el comienzo de las obras.
    - Controlar específicamente lo relativo a la tierra vegetal con objeto de recuperarla y utilizarla en la restauración del río.
    - Elaborar informes mensuales del Programa de Vigilancia Ambiental. - Asistir a la Dirección de Obra en la disponibilidad de cartografía y planos de las obras, en las visitas y controles propios, en la realización de proyectos parciales de cambios o mejoras, etc.
    - Previsión de medidas de precaución y control a adoptar para preservar la calidad del agua; formulación de un Plan para la reducción de la emisión de sólidos a través de la escorrentía.
    - Redacción de Informes mensuales de los Contratistas a la Dirección de la Obra señalando previsiones e incidencias en lo tocante a:
    - Medidas de protección adoptadas o adoptar para proteger la vegetación de ribera y la calidad del agua del arroyo.
    - Redacción de un Plan de Acopios de tierra vegetal, tras el replanteo.
    - Previsiones de los planes semanales de trabajo a indicar resumidamente sobre planos.
    - Cumplir o desarrollar todas las actuaciones del Programa de Vigilancia Ambiental que se establezca o en su defecto, se establezcan en el momento del replanteo de las obras.
    - Informar obligatoriamente a la Dirección de Obra sobre la adopción de las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, lechadas, ligantes o cualquier otro material perjudicial.
    - Informar obligatoriamente a la Dirección de Obra acerca de las precauciones especiales para prevenir posibles afecciones a elementos de interés arqueológico. De la misma forma, antes de comenzar las obras avisar a los responsables del Patrimonio Arqueológico por si quisieran realizar prospecciones previas.
    - Si fuera el caso, informar y avisar a los posibles perjudicados (Servicios Municipales) por la alteración de su agua de abastecimiento en los momentos de la obra en que vaya a haber aporte de sólidos en suspensión y de otros contaminantes a las captaciones.

10.1.2. MISIONES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

Los trabajos ambientales que deben estar a cargo de la Dirección de la Obra son:

- Desarrollar en su caso y vigilar el desarrollo del Proyecto y el desarrollo o cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y del Condicionado Ambiental del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto de Construcción para las obras de construcción.
- Supervisar, controlar y recibir todos los materiales, condiciones de ejecución y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las nuevas superficies, con su acondicionamiento y con el tratamiento estético y vegetal
- Contactar con el Contratista en los momentos del replanteo para informarle acerca de los condicionantes y requerimientos ambientales.

10.2. ACTUACIONES DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL

Las actuaciones de la vigilancia ambiental que a continuación se detalla, se presentan estructuradas en dos apartados. El primero de ellos, está dedicado a abordar una serie de limitaciones a la fase de obras y prescripciones a tener en cuenta durante la ejecución de las mismas.

En el segundo apartado, se abordan una serie de actuaciones a realizar para llevar a cabo el control efectivo desde el punto de vista ambiental.

10.2.1. CONDICIONADO AMBIENTAL

Se recogen a continuación las prescripciones que se deben tener en cuenta en el momento de ejecución de las obras. Dichas prescripciones, se incluyen a modo de condicionado ambienta, incorporando ciertas limitaciones a la actividad de obra.

En el conjunto de prescripciones se dirigen tanto a la Empresa Constructora como a la Dirección de Obra y su Asistencia Técnica. La primera, deberá cumplirlas escrupulosamente, en tanto que los segundos deberán controlar el grado de cumplimiento de las prescripciones por parte de la empresa constructora es el adecuado.

10.2.2. DISPOSICIONES PREVIAS

Serán de aplicación en la ejecución de esta obra, las disposiciones oficiales que existan sobre la limitación de contaminación, el patrimonio histórico español, residuos tóxicos y peligrosos, etc., es decir cualquiera que tenga relación con el impacto ambiental, la conservación de especies naturales y de flora y fauna silvestre o de especies amenazadas.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titilación adecuada: Ingeniero de Montes, Ingeniero Agrónomo o Licenciado en Ciencias Biológicas, directamente responsable de temas medioambientales.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra, en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Asimismo se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser resultados negativos, se estudiará y presentará una nueva propuesta de nuevas medidas correctoras.

10.2.3. PROTECCIÓN A LAS AGUAS

Con el fin de proteger los cursos de agua está prohibido:

- Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.
- Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno. No cubrir los cauces con materiales.
- Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo. Queda prohibida la circulación de maquinaria por los cauces.
- El ejercicio de actividades dentro de los perímetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o

degradación del dominio público hidráulico. El Contratista tiene las siguientes obligaciones:

- El Contratista presentara a la Dirección de Obra un Plan con los cuidados, precauciones, dispositivos de defensa de las orillas y de calidad de agua (balsas de decantación, filtros, etc.), mantenimiento de dispositivos y en su caso, operaciones de restauración para el cauce y riberas de los cursos de agua alterables, a fin de conservar las actuales condiciones de flujo, calidad de aguas (biológicas y físico-químicas), morfología y granulometría de los materiales del cauce y sección mojada en aguas normales, etc. En el Plan figuraran detalladas las medidas de control y vigilancia frente a la llegada de productos del hormigonado, sólidos en suspensión, combustibles y lubricantes, etc.
- Si durante las obras fuese necesario atravesar con maquinaria los cauces, se realizara mediante estructuras provisionales ejecutadas a tal efecto. Se prevendrá con atención el derrame de materiales desde las laderas hacia las riberas de los cursos.
- Los daños innecesarios o no previstos sobre la vegetación de ribera y no especificado en el Proyecto, serán repuestos a cargo del Contratista.
- El Contratista tomará las medidas adecuadas, consistentes principalmente en crear una zona de limpieza de ruedas y camiones con agua a presión, para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen fuera de ellas restos de tierra, barro etc. En caso de producirse algún depósito, lo eliminará rápidamente.

- Aceites usados:

Se gestionará especialmente todo lo relativo a los aceites usados. Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso.

Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética y lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión.

El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado. También se considera productor a la persona física que por sí o por mandato de otra persona física o jurídica genera aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.

El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos.

El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

El Contratista deberá cumplir las prohibiciones recogidas en el apartado anterior mediante la entrega del citado aceite a un gestor autorizado. Para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior, el productor deberá:

- Almacenar los aceites usados en condiciones satisfactorias evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos.
- Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión, y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar la recogida.
- Entregar los aceites usados a las personas autorizadas para la recogida, o realizar ellos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, el documento de control y seguimiento, que estará firmado por el productor y receptor. El Contratista conservara durante un año copia del documento correspondiente a cada cesión. El gestor estará obligado a remitir al órgano competente la copia de los documentos relativos a cada cesión, según establece la Orden.

- Interrupción de captaciones de agua

Si en el momento de las obras hubiera captaciones de aguas superficiales o subterráneas en servicio, con fines de abastecimiento, el Contratista contactará con los Servicios Municipales responsables de su gestión o con los propietarios particulares para informarles de la fecha de comienzo y de las actuaciones que puedan alterar la calidad del agua, así como de las precauciones instaladas para reducir las afecciones.

Junto con la Dirección de Obra y el promotor se tratara de discutir el tema del abastecimiento con los afectados, buscándose soluciones que impidan el desabastecimiento puntual.

Las posibles reclamaciones e indemnizaciones por alteraciones no previstas o anunciadas en la calidad del agua de los abastecimientos, tanto para consumo urbano o industrial, correrán a cuenta del Contratista.

10.2.4. PROTECCIÓN AL ENTORNO TERRESTRE

Preparación del terreno

La obra se desarrollará dentro de los límites marcados por el jalonamiento del terreno y la línea de expropiación.

La localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., y plantas auxiliares, deberá ajustarse a las previstas en el proyecto.

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de tala de árboles se llevaran a cabo en el otoño y en el invierno a fin de no interferir con la cría de la fauna salvaje. Esta limitación en el tiempo afecta especialmente a las masas de frondosas autóctonas.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier otro tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deben ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearan, desde la copa al pie, o se procurara que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será el que fije la Dirección de Obra según el caso mediante la aprobación del plan correspondiente presentado por el Contratista.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de Obra y las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

En ningún caso se permitirá utilizar al Contratista caminos de obra no definidos a tal efecto en el Proyecto, y para utilizar los así previstos será necesaria la aprobación de la Dirección de Obra.

10.2.5. PROTECCIÓN A AL VEGETACIÓN

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces. Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo más de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1,20 m) y, en cualquier caso esta distancia será siempre superior a 0,50 m.

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintaran a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de zanjas y hoyos, próximos al arbolado a proteger, sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero).

Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, produciéndose a continuación a su riego. Se señalaran preventivamente aquellos árboles inmediatos a la zanja que no deban ser talados por no interferir con las obras.

Se evitará:

- Colocar clavos, clavijas, sirgas, cables o cadenas, etc. En los árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de árboles y arbustos.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en las zonas de raíces.
- Apilar materiales contra los troncos. - Almacenar materiales en la zona de raíces o estacionar maquinaria.
- Circular con maquinaria fuera de los lugares previstos.
- Seccionar ramas y raíces importantes si no se cubrieran las heridas con material adecuado.
- Enterramientos de la base del tronco de árboles.
- Dejar raíces sin cubrir y sin protección.
- Realizar revestimientos impermeables en zona de raíces.

Los árboles que queden contiguos a la zanja y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado pero si parte de su sistema radicular, deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por la zanja pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compacto o se instalara un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por estas causas imputables al Contratista resultase éste muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorara el árbol siniestrado en todo o parte, según las normas dictadas por ICONA.

El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, se entenderá de abono por parte del Contratista.

Las heridas producidas por la poda o por movimientos de la maquinaria, u otras causas, deben ser cubiertas por una resina antiséptica, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo la resina ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar resina cicatrizante junto a injertos no consolidados.

10.2.6. PROTECCIÓN A LA ATMÓSFERA

El Contratista preverá las operaciones de limpieza y los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos de obra levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas, en las inmediaciones de lugares habitados o en las carreteras o viales de tránsito rodado.

El riego será más frecuente en las áreas desprovistas de vegetación como consecuencia del desbroce, en especial en los sustratos que, por su fina granulometría, sean más susceptibles de producir polvo, y especialmente en las épocas en que se combinen altas temperaturas, pocas precipitaciones y fuertes vientos. El material de granulometría fina transportado en bañeras o volquetes deberá ser convenientemente cubierto.

10.2.7. PROTECCIÓN AL PATRIMONIO

La Dirección de Obra o, en su caso el Contratista y antes de comenzar las obras contactarán para visar del comienzo de la actividad a la instancia administrativa responsable del Patrimonio por si quisiera hacer prospecciones previas.

Las sanciones y actuaciones de restauración por daños no previstos ni evitados correrán a cargo del Contratista.

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlos al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.

ANEJO Nº24- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº1- MEMORIA

CONTENIDO

1. OBJETO DE ESTUDIO 1
2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES 1
3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA 1
4. ANÁLISIS DE RIESGOS 1
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS 2
5.1. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD 2
5.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES 2
5.2.1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA 2
5.2.2. PROTECCIÓN DEL CUERPO 2
5.2.3. EQUIPOS DE BUCEO 3
5.3. PROTECCIONES COLECTIVAS 3
5.3.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS, TRANSPORTES Y VERTIDOS 3
5.3.2. construcción de dique y contradique 3
5.3.3. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS 3
5.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN GENERAL 3
5.4.1. SEÑALIZACIÓN 3
5.4.2. SEÑALIZACIÓN VIAL 3
5.4.3. SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA 3
5.5. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS 4
6. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE 4
7. FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 4
7.1. FORMACIÓN 4
7.2. BOTIQUÍN 4
7.3. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS 4
7.4. RECONOCIMIENTO MÉDICO 4

1. OBJETO DE ESTUDIO

El Estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivo establecer las directrices respecto a la prevención de riesgos laborales, de enfermedades profesionales y de daños a terceros.

Incluye el estudio de las instalaciones de sanidad y bienestar de los trabajadores durante la construcción de la obra. Todo ello en obligado cumplimiento de las disposiciones oficiales vigentes.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

La obra objeto del Proyecto es la ampliación del actual Puerto de Salou.

Las mejoras del Puerto de Salou básicamente consisten en la construcción de un nuevo dique de abrigo prácticamente paralelo al actual, siguiendo la batimétrica de aproximadamente 4 m de profundidad, y en la prolongación del contradique hasta una profundidad aproximada de 2,75 m, alcanzando el morro del actual dique de abrigo del Puerto y prolongándolo posteriormente unos 50 metros, dejando cerrada la bocana actual del Puerto y desplazándola a mayor profundidad. El dique de abrigo actual se acondicionará como muelle interior y se demolerán los aproximadamente 130 m del extremo de poniente para prolongar los nuevos 50 metros de contradique y permitir la conexión entre las dos dársenas que conformarán el Puerto, obteniendo así, mayores calados reduciendo los problemas de seguridad en la bocana y mejorando su operatividad.

También se propone la construcción de 166 obras de atraque de diferentes esloras, predominando como ya se ha explicado los tamaños intermedios.

Las actuaciones necesarias para el correcto desarrollo de la obra proyectada son:

- Actuaciones previas de señalización, cerramientos, asentamiento de equipos y barracones.
- Dragado y excavación de material
- Demolición de parte del dique existente.
- Construcción de dique y contradique
- Ejecución obras de atraque

3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de 7.253.227,81 €

El plazo de ejecución de las obras definidas en el presente proyecto previsto desde su inicio hasta su finalización completa es de veinte meses.

El personal previsto para la realización de la obra contempla un número máximo de cuarenta personas.

4. ANÁLISIS DE RIESGOS

En la realización de la obra se efectuarán trabajos de excavación a fin de remover rocas, gravas, arena y zona cementada, para lo que se emplearán: retroexcavadora, martillo rompedor y pala cargadora.

Las operaciones de transporte y vertido constituyen una parte fundamental de la obra, dado el volumen de material a mover. El transporte se realizará mediante camiones basculantes y para el vertido y colocación del material retroexcavadora, gánguil automóvil, grúa automóvil y excavadora de cuchara de empuje.

Los riesgos más frecuentes durante la etapa constructiva son:

Movimiento de tierras, transportes y vertidos

- Atropellos y aplastamiento del personal por:
  - Inicio brusco de las maniobras
  - Falta de señalización en las zonas de trabajo
  - Ausencia de resguardo de los elementos móviles en máquinas
  - Permanencia indebida en la zona de acción de las máquinas
  - Inestabilidad de acopios, deslizamientos
  - Contaminación por exceso de polvo

Construcción del dique y contradique

- Caídas de personal por ausencia de protecciones: caídas de altura desde la plataforma de trabajo, caídas al mar
- Desplazamientos no deseados de maquinaria por falta de aseguramiento.

Manejo de maquinaria y herramientas

Además de la maquinaria anteriormente citada, es necesario el empleo de: taladro, martillo, disco radial, vibrador, sierra circular. Los riesgos de accidentes más frecuentes se derivan de:

- Vuelcos de la maquinaria
- Caídas de material desde la cuchara
- Salpicaduras y proyecciones
- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás o giros con elementos fijos u otros vehículo
- Desprendimientos de materiales por fallos mecánicos (rotura de cables o enganches, etc.)
- Descargas eléctricas, quemaduras, cortes en extremidades superiores, afecciones oculares

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

5.1. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Señalización tanto acústica como luminosa en la maquinaria
- Revisión periódica de la maquinaria. incluyendo cables, sistemas hidráulicos, mandos, etc.
- Las maniobras realizadas dentro del recinto de la obra se efectuarán sin brusquedades, anunciándolas con antelación, auxiliándose del personal de obra si fuera preciso
- La velocidad de circulación debe estar en consonancia con la carga transportada, las condiciones del terreno y la visibilidad
- Se respetará en todo momento la señalización de la obra
- Conducción y manejo de la maquinaria únicamente por personal cualificado y autorizado
- No se realizarán nunca trabajos de mantenimiento con la máquina funcionando
- Asegurar la estabilidad y correcto funcionamiento de máquinas y herramientas antes de iniciar el trabajo

5.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES

5.2.1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

- Casco de seguridad homologado obligatorio tanto para el personal de la obra como para visitantes.
- Gafas homologadas de protección contra impactos y antipolvo.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores acústicos homologados y tapones reductores de ruido.
- Pantallas protectoras que cubran frente, cara y cuello, provistas de doble vidrio de protección ocular con marco abatible.

5.2.2. PROTECCIÓN DEL CUERPO

- Cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo
- Calzado de seguridad: antideslizante y con puntera reforzada
- Botas de agua
- Monos de trabajo
- Trajes impermeables
- Chalecos salvavidas
- Guantes o manoplas de uso general
- Guantes de cuero y anticorte
- Guantes dieléctricos. Chalecos reflectantes

5.2.3. EQUIPOS DE BUCEO

Las operaciones de buceo deben ser realizadas por personal cualificado, que haya superado el reconocimiento médico llevado a cabo por la Dirección General de la Marina Mercante, a través del Instituto Social de la Marina.

Las medidas de protección individual que deben observarse son:

- No exceder el número de horas de inmersión recomendadas
- Traje de buceo con manoplas y escarpines
- Tanques de respiración autónomos
- Cuerda-guía, código de señales y sistemas de comunicación entre el buzo y los operarios en tierra o barca

5.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

5.3.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS, TRANSPORTES Y VERTIDOS

- Avisador acústico y luminoso de marcha atrás de las máquinas.
- Señalización acústica previa en maniobras bruscas
- Vallas de contención en bordes de vaciado
- Cintas de balizamiento reflectantes para cortar zonas de trabajo
- Escaleras fijas para el acceso de personal

Operaciones con maquinaria dirigidas por una persona capacitada previo establecimiento de un plan de acción y de un código de señales entre conductores y operario director.

Para la descarga de materiales en una zanja se dispondrán topes (tablones, tacos de madera, etc.), para facilitar la aproximación de los camiones y garantizar una distancia de 1 m.

5.3.2. CONSTRUCCIÓN DE DIQUE Y CONTRADIQUE

- No autorizada (prohibición terminante) la presencia de personas en la zona donde existan cargas suspendidas
- Señalización adecuada del área de trabajo
- Instalación de redes y vallas de limitación y protección

5.3.3. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

- Toda la maquinaria debe ir provista de extintor contra incendios
- Todas las herramientas eléctricas deben ir dotadas de doble aislamiento de seguridad
- Las herramientas deben revisarse periódicamente con el fin de asegurar las instrucciones de conservación del fabricante

5.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN GENERAL

5.4.1. SEÑALIZACIÓN

Los criterios a seguir en la señalización de los distintos tajos y viales es la siguiente:

- La señalización es complementaria de las protecciones personales y colectivas, por lo que no exime de la utilización y colocación de los mismos.
- Las señales deben colocarse de tal forma que deben dejar claramente avisado el riesgo, de forma que dé tiempo a tomar las precauciones oportunas.
- La colocación de señales requiere una continuada actuación, de forma que la señalización debe colocarse o retirarse según aparezcan o desaparezcan los riesgos.

5.4.2. SEÑALIZACIÓN VIAL

- Señales de STOP en las zonas de salida de vehículos
- Obligatorio el uso de casco, cinturón de seguridad, gafas o pantalla protectora, protectores auditivos, botas y guantes
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones
- Señales informativas de localización de botiquín y extintores. Cinta de balizamiento, vallas de desvío de tráfico

5.4.3. SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA

La señalización marítima consistirá principalmente en:

- Balizas luminosas intermitentes en puntos de corte de tráfico marítimo
- Boyas flotantes de señalización con luz, orinque y muerto
- Boyas de plástico con cabo muerto con luz

5.5. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Al estar la obra localizada en un medio urbano, no se prevén casi riesgos. No obstante, resulta aconsejable la realización del Proyecto fuera de la temporada estival. En cualquier caso, la existencia de viviendas y casas en las inmediaciones de la obra y en sus accesos, lleva a contemplar lo siguiente:

Durante el desarrollo de la obra se preverá la instalación de vallas de contención de peatones, ancladas entre sí, así como elementos de balizamiento para desvío del tráfico, señalizándose convenientemente la presencia de la obra de día y de noche.

De igual forma se colocarán señales de peligro, de riesgo por obras, y de prohibición de acceso a toda persona ajena a la obra, colocándose además los cerramientos necesarios. Además se instalará un Servicio de vigilancia en horas nocturnas.

6. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE

Considerando el número previsto de trabajadores es necesaria la instalación de tres módulos compuestos por vestuario y aseos, con capacidad de 10 personas cada uno.

7. FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

7.1. FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que de ellos se derivan, junto con las medidas de seguridad que deben observar.

Asimismo, eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios.

Medicina preventiva y primeros auxilios.

7.2. BOTIQUÍN

Se dispondrá de un botiquín que contenga el material especificado en el Decreto de Seguridad y Salud en el Trabajo. El botiquín debe ser revisado mensualmente, asimismo debe reponerse inmediatamente el material consumido.

7.3. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se informará al personal de obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas, Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde trasladar a los accidentados. Debe disponerse en un sitio bien visible de la obra un cartel informativo con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. con el fin de garantizar un rápido traslado de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

7.4. RECONOCIMIENTO MÉDICO

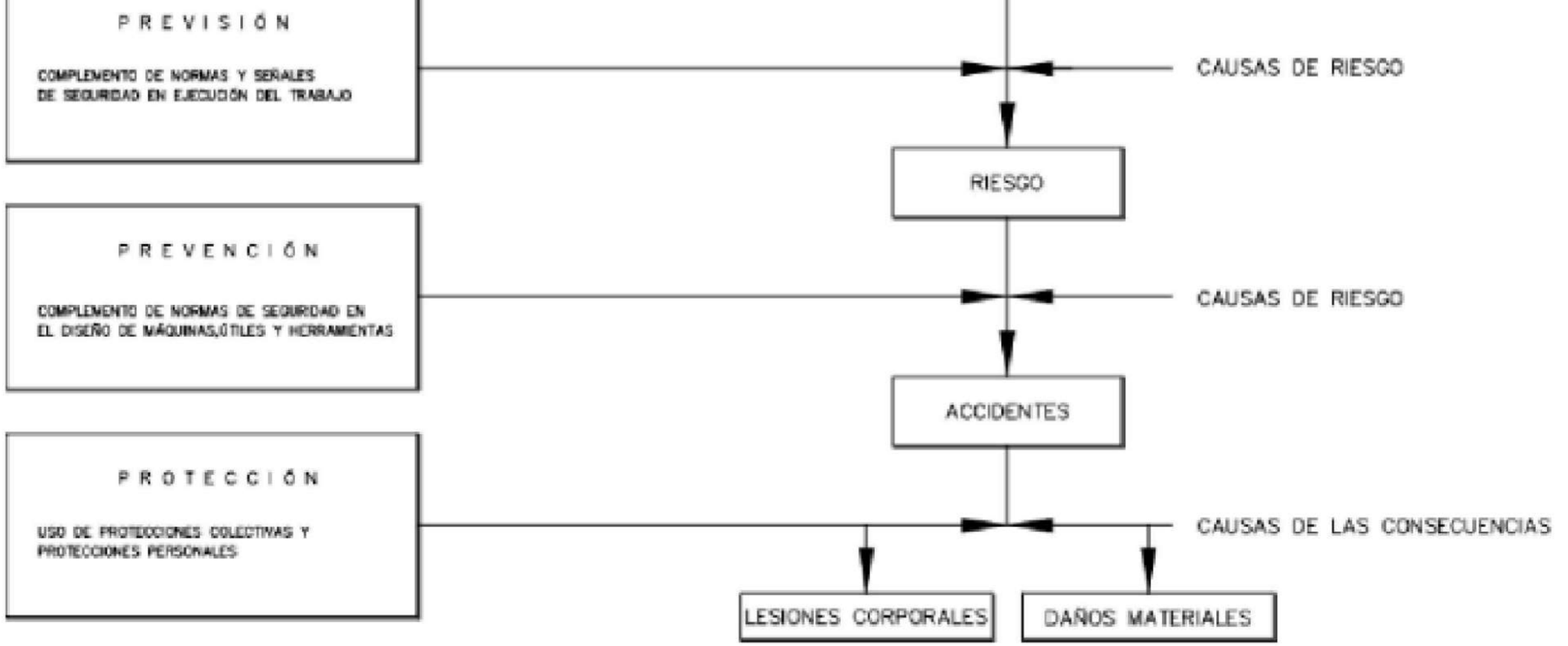
Todo el personal de la obra deberá someterse a un reconocimiento médico obligatorio antes de su incorporación a la misma.

SANTANDER, SEPTIEMBRE DE 2020

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

DOCUMENTO Nº2- PLANOS

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



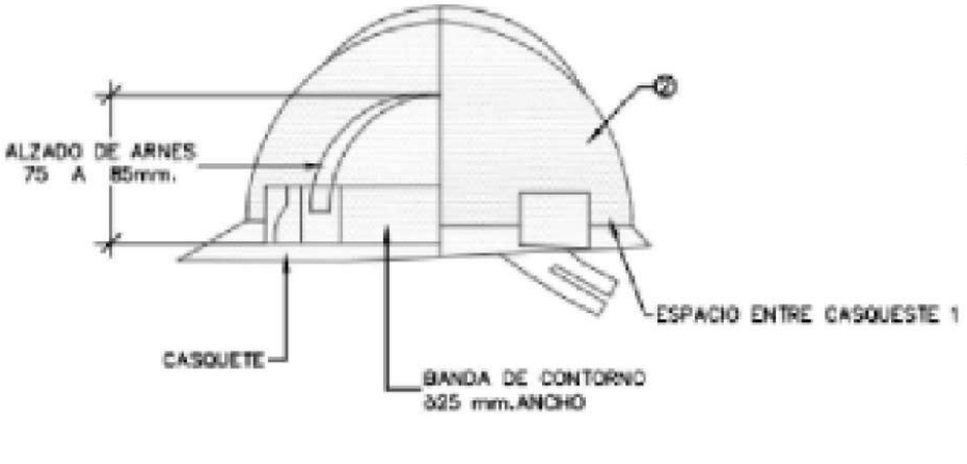
MEDIDAS DE SEGURIDAD SEGÚN LA CRONOLOGÍA DE UN SINIESTRO LABORAL

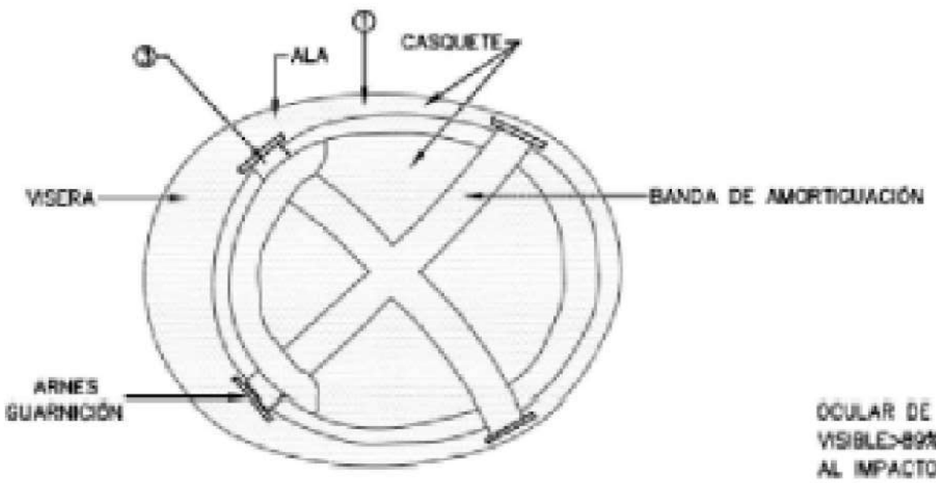
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** SINIESTRO LABORAL	**Nº DE PLANO:** 1 **HOJA:** 1 de 1

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

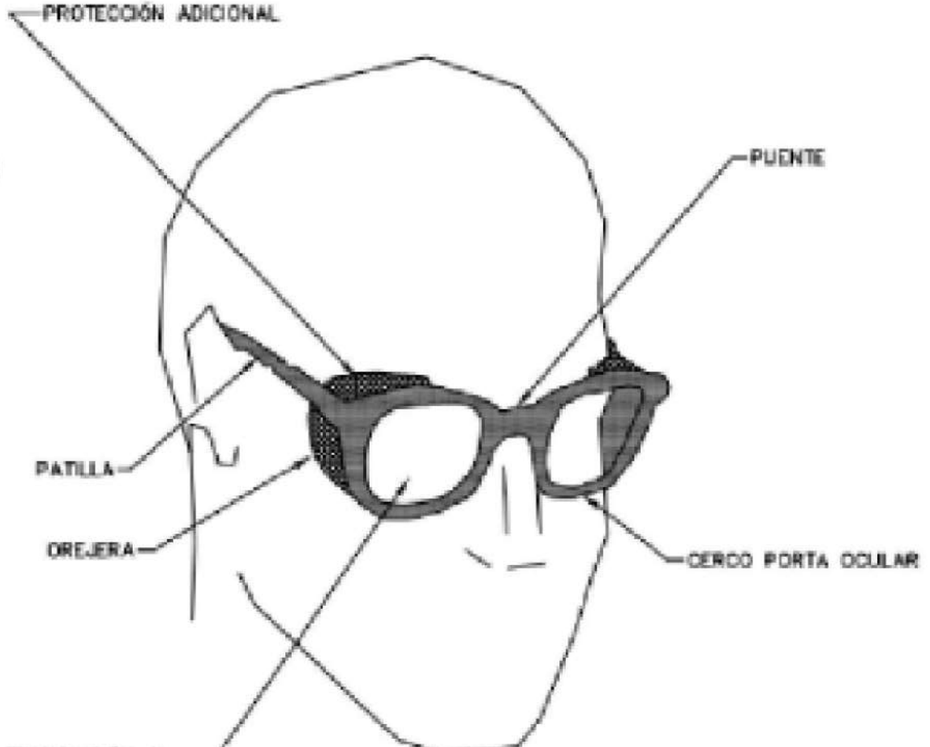
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

① MATERIAL INCOMBUSTIBLE RESISTENTE A GRASAS,SALES Y AGUA
② CLASE N AISLANTE A 000V. CLASE E AT AISLANTE A 25000V.
③ MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN





CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

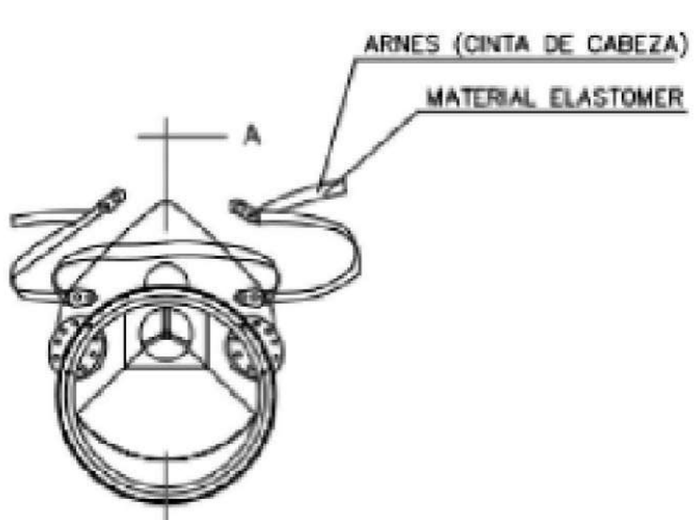


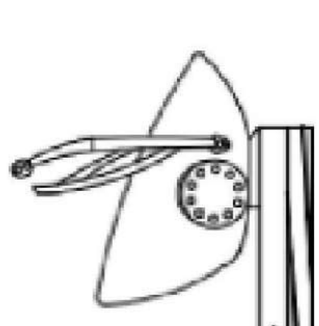
LENTES DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

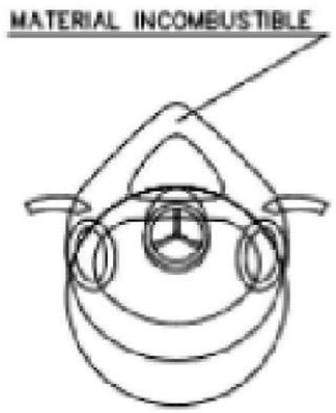
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** PROTECCIONES INDIVIDUALES	**Nº DE PLANO:** 2 **HOJA:** 1 de 4

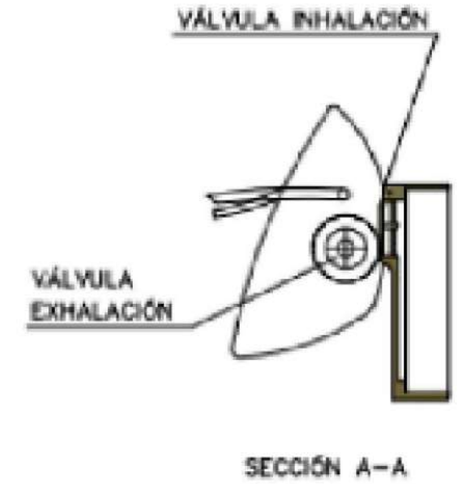
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK









SECCIÓN A-A

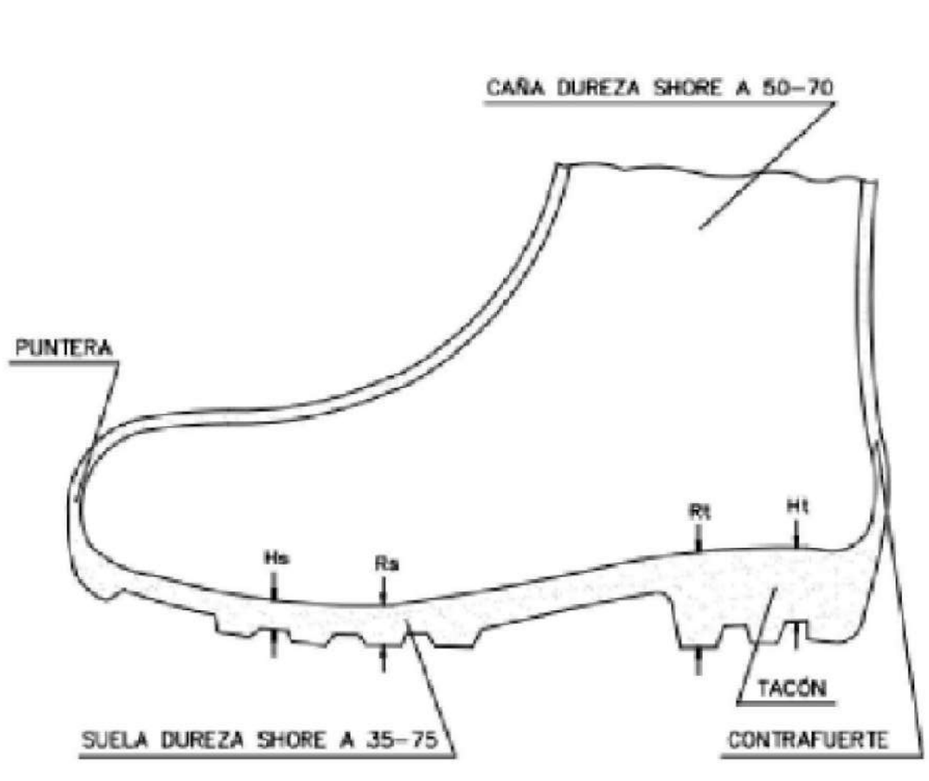
MASCARILLA ANTIPOLVO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** PROTECCIONES INDIVIDUALES	**Nº DE PLANO:** 2 **HOJA:** 2 de 4

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

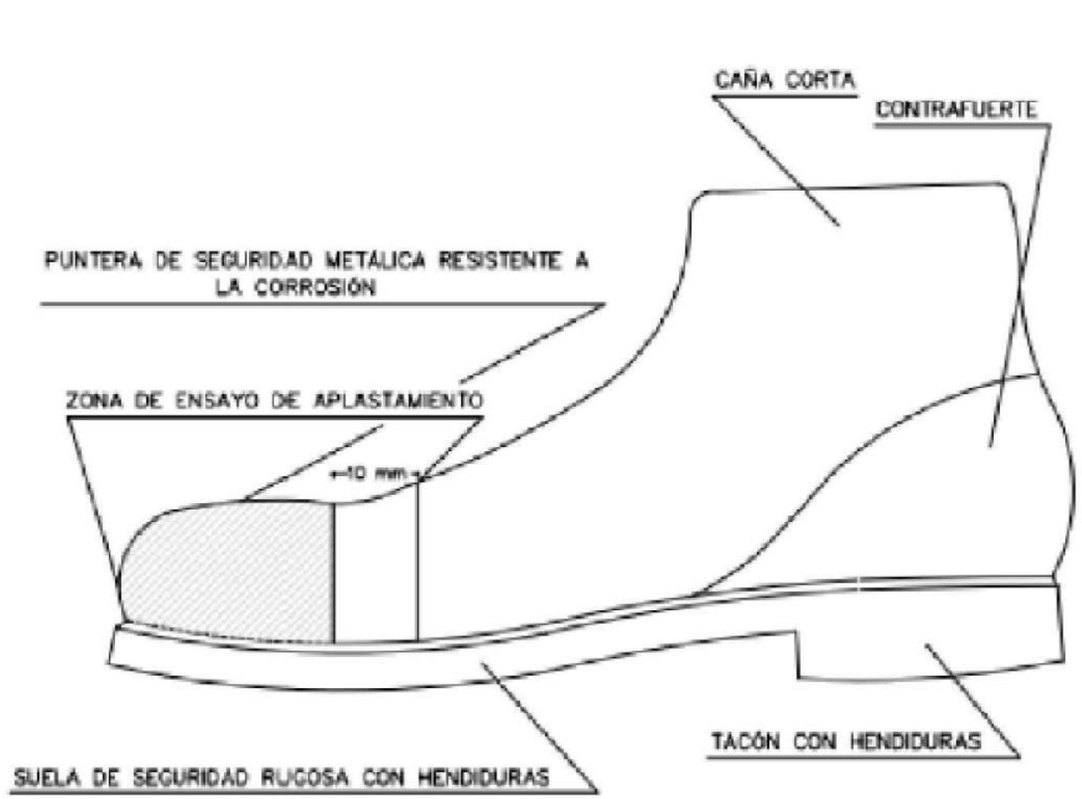
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



Hs Hendidura de la suela = 5 mm
Rs Resalte de la suela = 9 mm
Ht Hendidura del tacón = 20 mm
Rt Resalte del tacón = 25 mm

BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



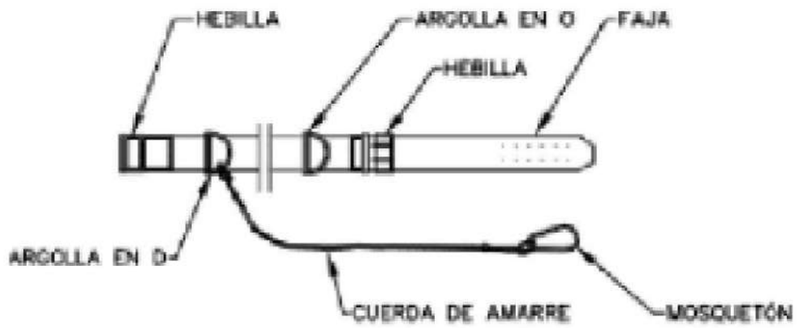
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** PROTECCIONES INDIVIDUALES	**Nº DE PLANO:** 2 **HOJA:** 3 de 4

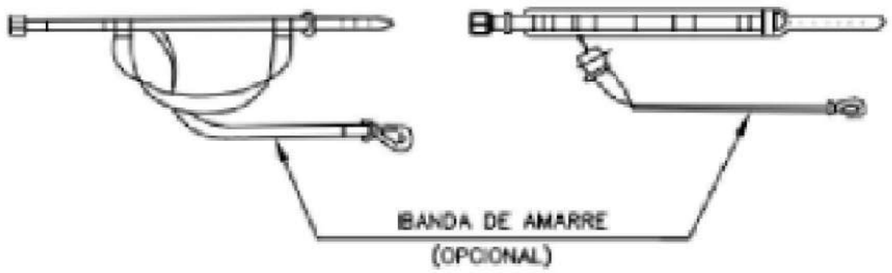
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TIPO – 1

TIPO – 2



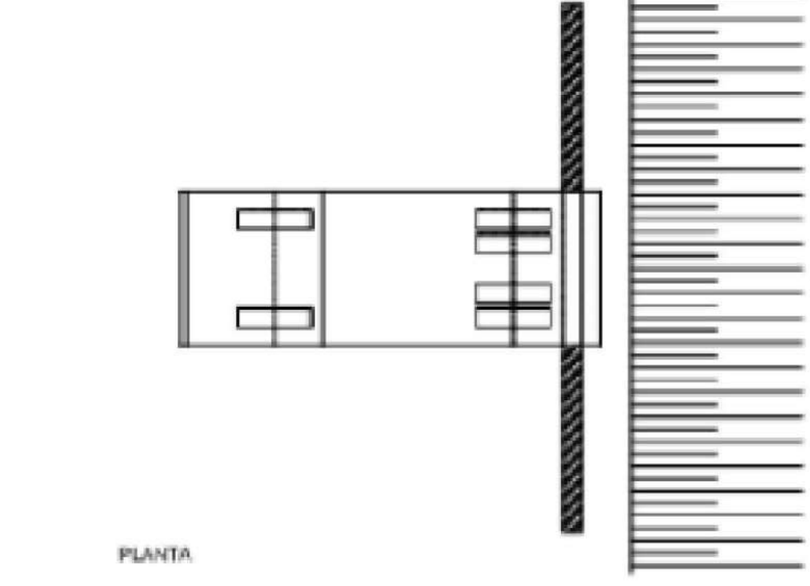


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** PROTECCIONES INDIVIDUALES	**Nº DE PLANO:** 2 **HOJA:** 4 de 4

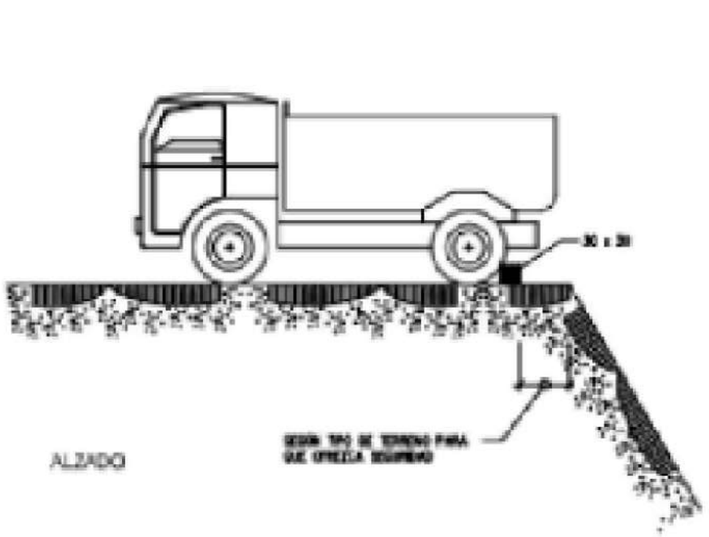
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

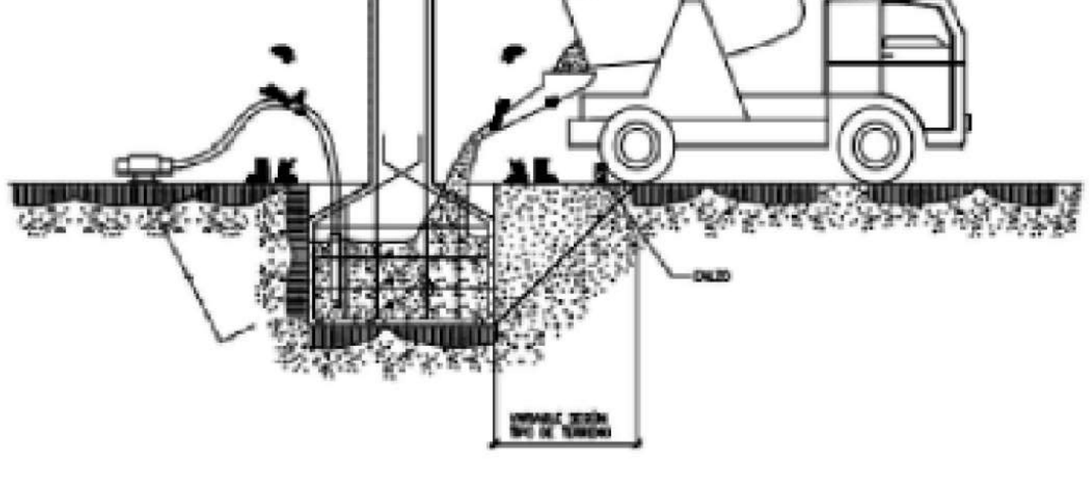


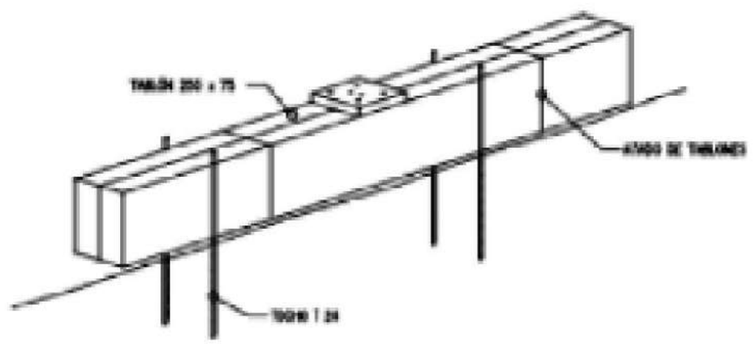
PLANTA



ALZADO

HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES





DETALLE DEL CALZO

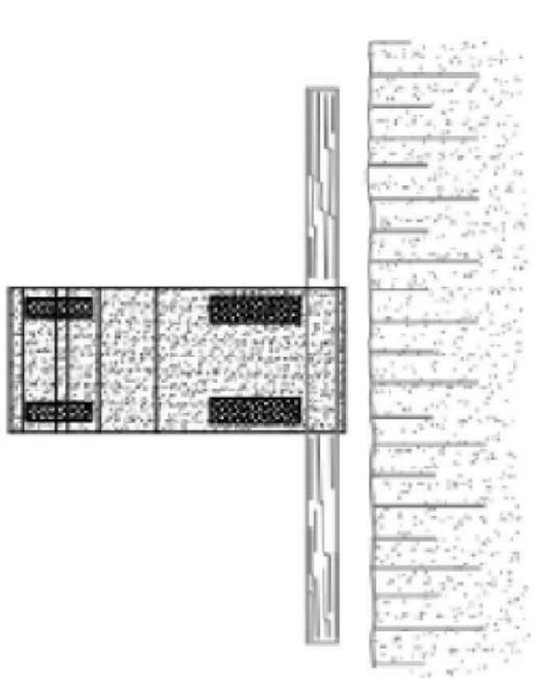
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** MEDIDAS DE SEGURIDAD	**Nº DE PLANO:** 3 **HOJA:** 1 de 1

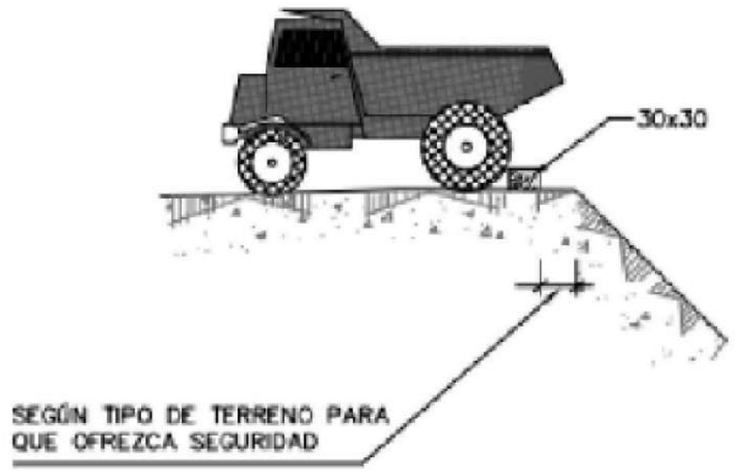
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS





ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** DISTANCIAS DE SEGURIDAD	**Nº DE PLANO:** 4 **HOJA:** 1 de 1

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

SEÑALES DE MANDO DE GRÚA

Toma de mando · Elevar · Descender

Desplazamiento horizontal

Detención · Detención total · Fin de mando

PEQUEÑOS DESPLAZAMIENTOS

VERTICALES · HORIZONTALES

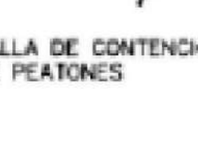
Una mano queda fija. El movimiento de la otra, indica el sentido de desplazamiento y el curso necesario.

ELEMENTOS AUXILIARES DE SEÑALIZACIÓN

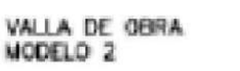
PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS

PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS

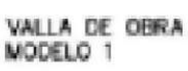
VALLA EXTENSIBLE



VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



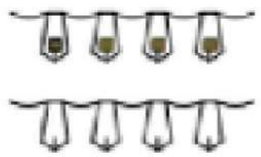
VALLA DE OBRA MODELO 2



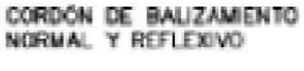
VALLA DE OBRA MODELO 1

CONOS

CINTA DE BALIZAMIENTO



CORDÓN BALIZAMIENTO



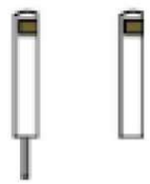
CORDÓN DE BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLEXIVO

HITO LUMINOSO

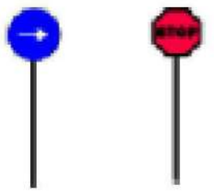
LÁMPARA AUTÓNOMA FIJA INTERMITENTE

CONTIENE LA LEYENDA INDICADA DE OBRA EN VÍA

HITOS CAPTAFAROS PARA LA SEÑALIZACIÓN LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETILENO



HITOS DE PVC



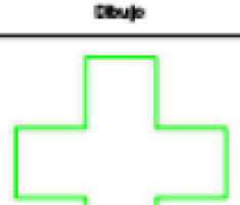
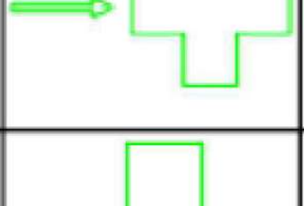
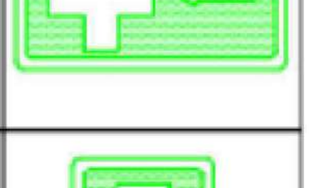
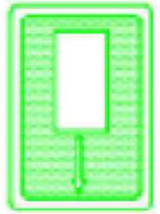
PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACIÓN

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** SEÑALES	**Nº DE PLANO:** 5 **HOJA:** 1 de 6

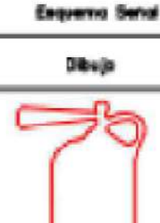
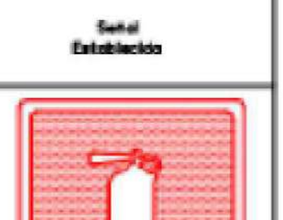
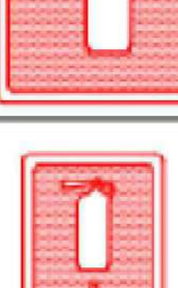
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

SEÑALES DE SALVAMENTO

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Significado	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS		BLANCO	VERDE	BLANCO	
LOCALIZACIÓN SALIDA DE SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO	

SEÑALES DE EQUIPOS CONTRA INCENDIOS

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Significado	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
LOCALIZACIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	
DIRECCIÓN HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	BLANCO	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** SEÑALES	**Nº DE PLANO:** 5 **HOJA:** 2 de 6

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Significado	Dibujado	Color	Seguridad	Contraste	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA

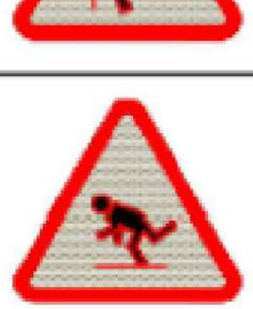
Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Significado	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
MATERIAS INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MATERIAS EXPLOSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
SUSPENDIDAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
SUSTANCIAS TÓXICAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

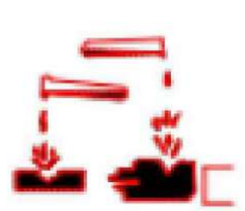
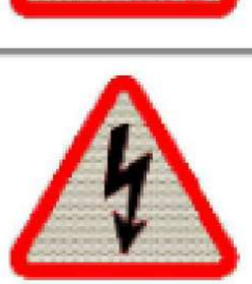
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** SEÑALES	**Nº DE PLANO:** 5 **HOJA:** 3 de 6

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

SEÑALES DE ADVERTENCIA

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Significado	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
DESPRENDIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAÍDAS A DISTINTO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAÍDAS A MISMO NIVEL		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Significado	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
RIESGO DE CORROSIÓN SUSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO ELÉCTRICO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
PELIGRO INDETERMINADO		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAÍDA DE OBJETOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** SEÑALES	**Nº DE PLANO:** 5 **HOJA:** 4 de 6

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

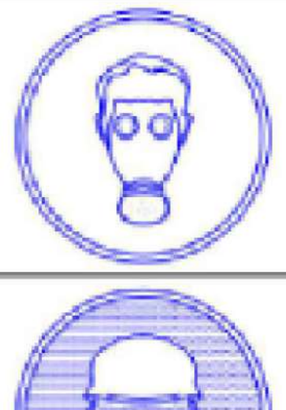
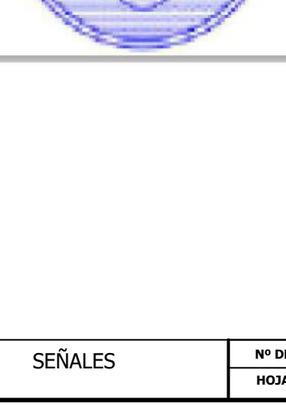
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

SEÑALES DE PROHIBICIÓN Y OBLIGACIÓN

PROHIBICIÓN

Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Significado	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

OBLIGACIÓN

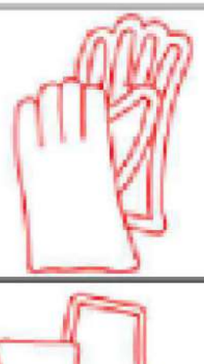
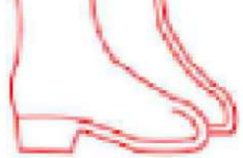
Esquema Señal			Colores		Señal Establecida
Significado	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
USO OBLIGATORIO DE MASCARILLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CASCO PROTECTOR		BLANCO	AZUL	BLANCO	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** SEÑALES	**Nº DE PLANO:** 5 **HOJA:** 5 de 6

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Esquema Señal			Colores		Señal Establecido
Significado	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTORES AUDITIVOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GAFAS O PANTALLAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	

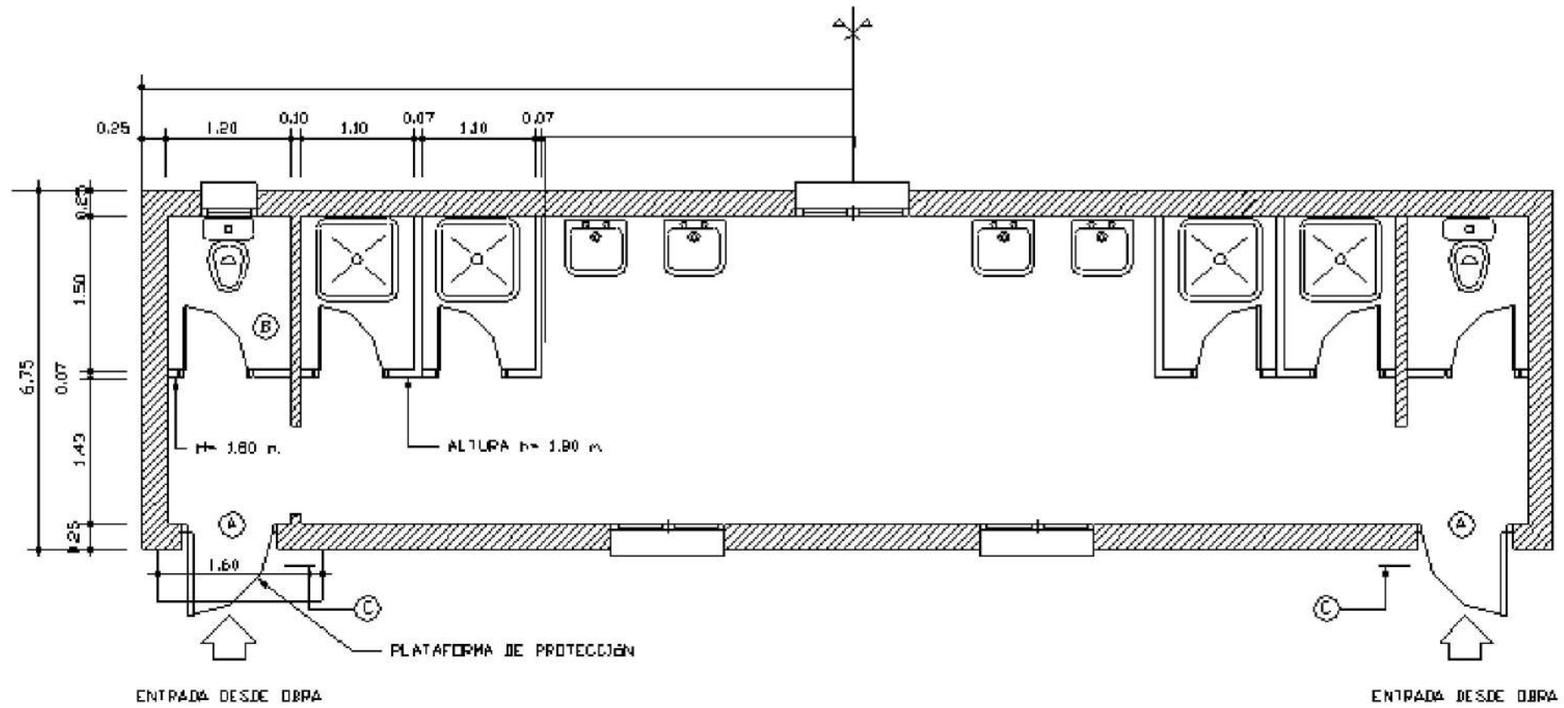
Esquema Señal			Colores		Señal Establecido
Significado	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE BOTAS AISLANTES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO ELIMINAR PUNTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** SEÑALES	**Nº DE PLANO:** 5 **HOJA:** 6 de 6

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

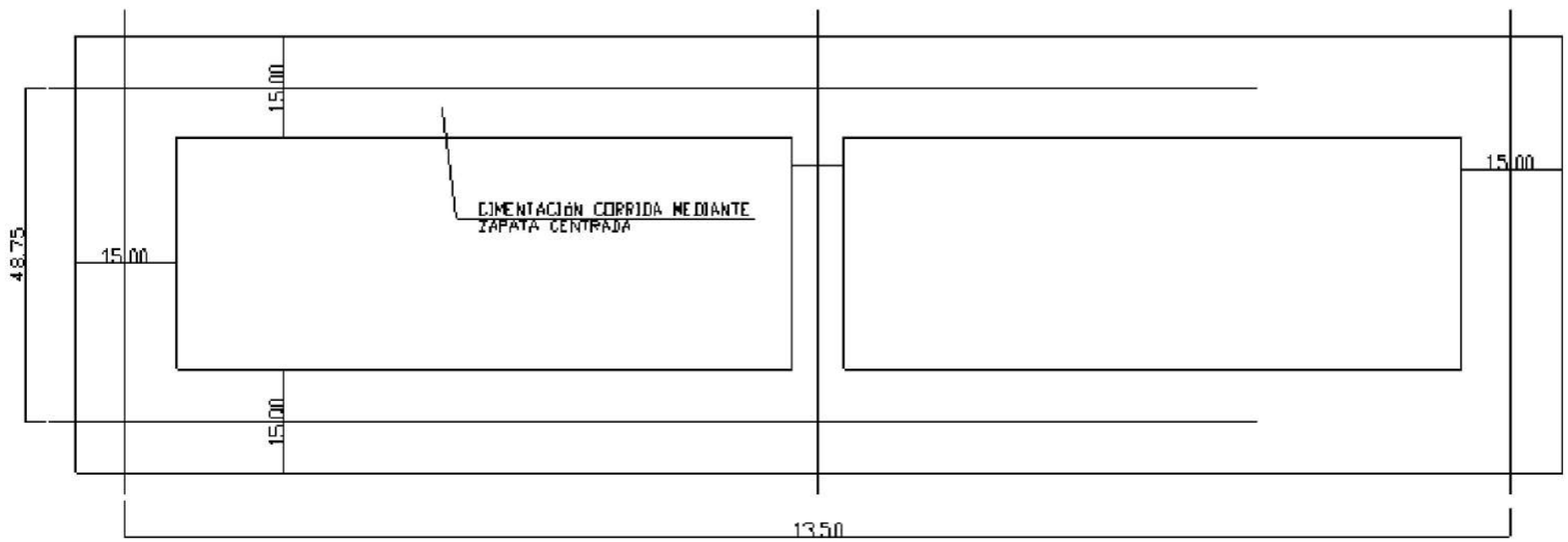
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



PLANTA GENERAL ACOTADA

LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (B) PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO

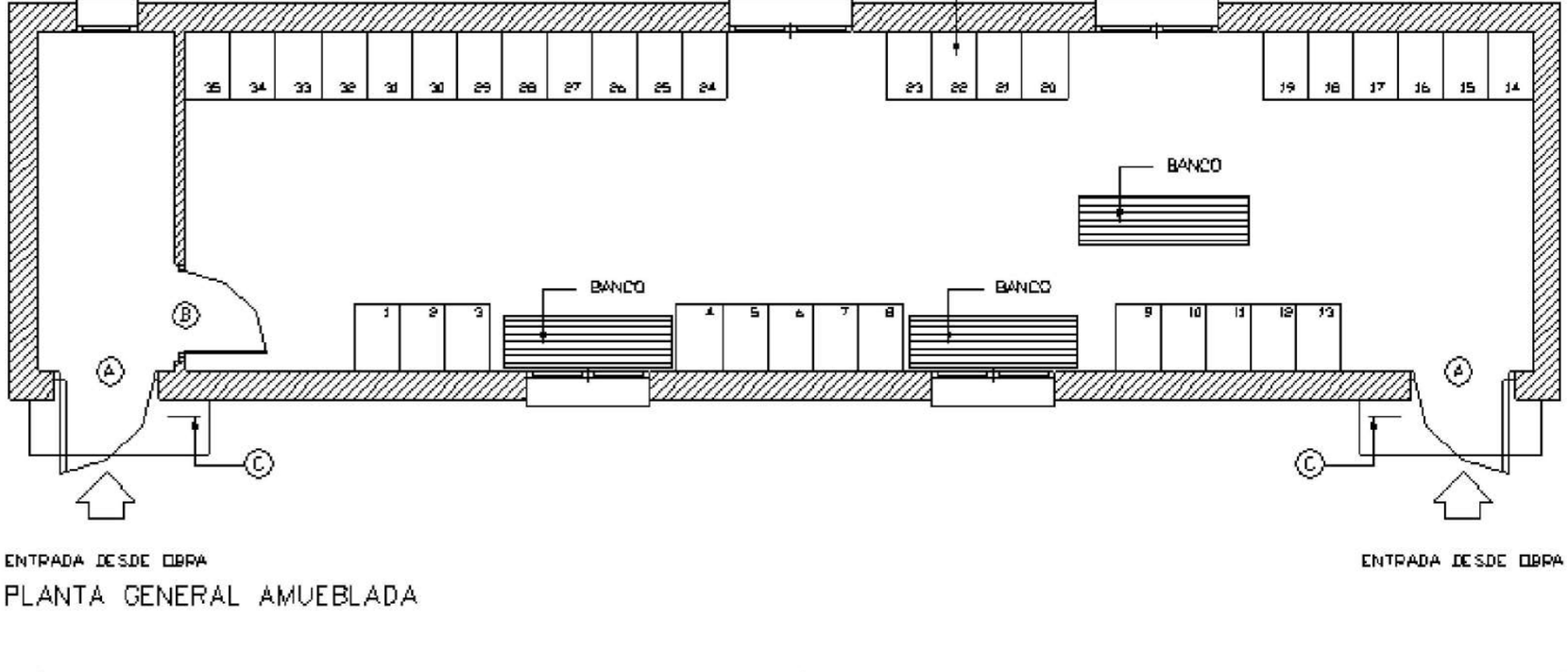


PLANTA DE CIMENTACIÓN

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** INSTALACIONES	**Nº DE PLANO:** 6 **HOJA:** 1 de 3

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

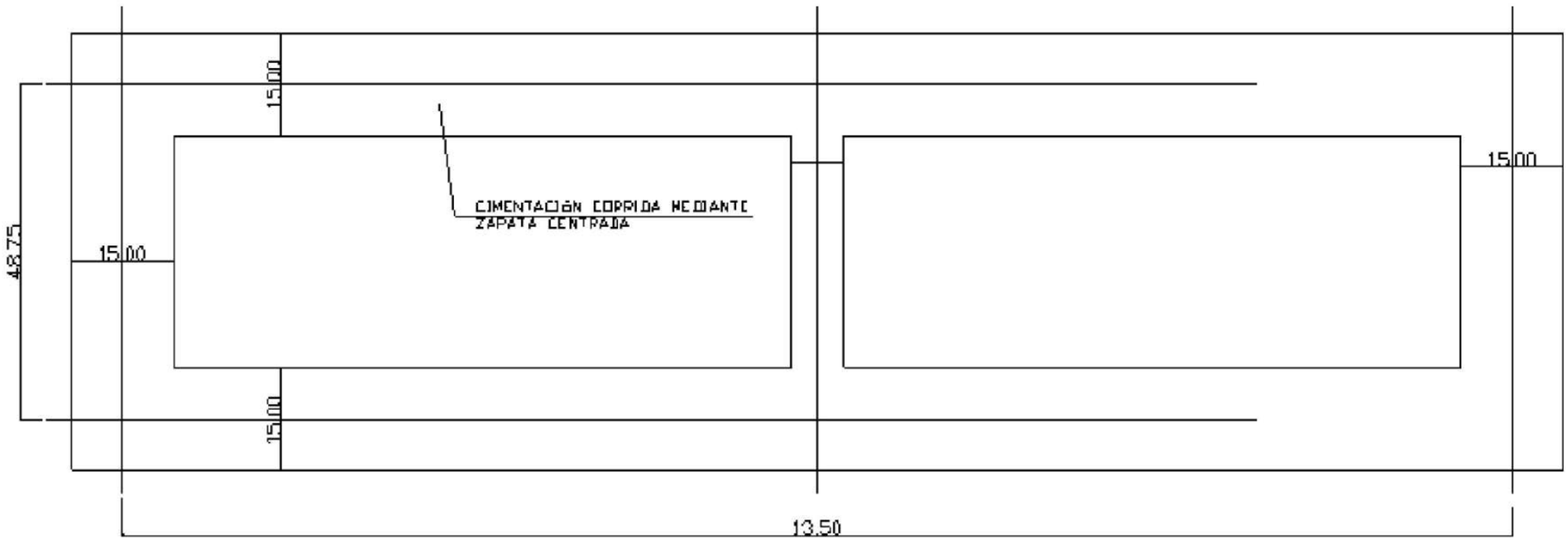
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



PLANTA GENERAL AMUEBLADA

LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (B) PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO

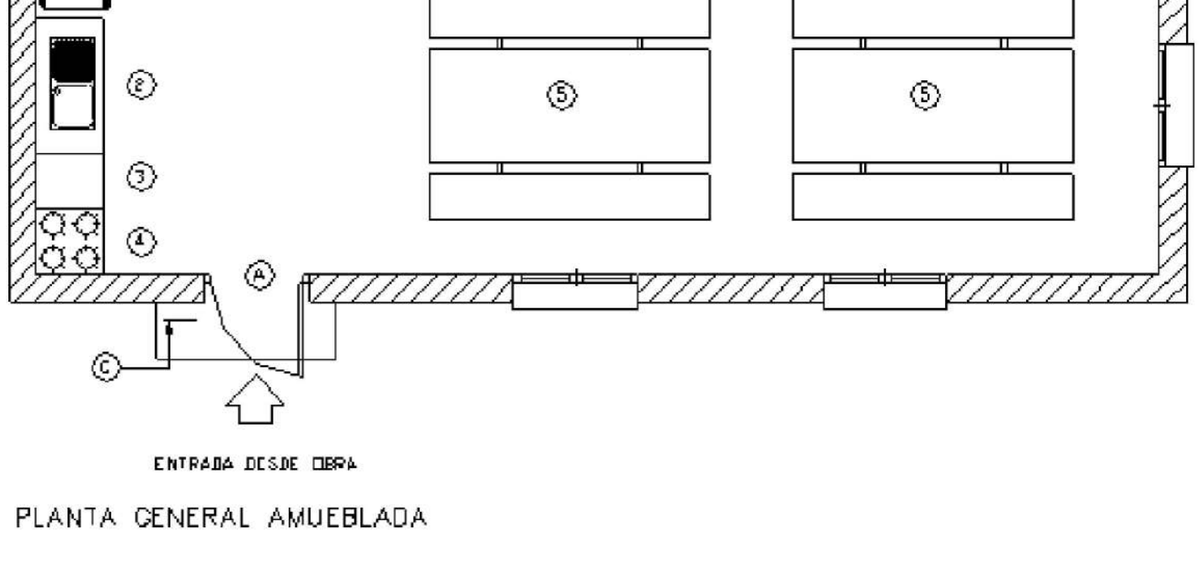


PLANTA DE CIMENTACIÓN

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** INSTALACIONES	**Nº DE PLANO:** 6 **HOJA:** 2 de 3

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

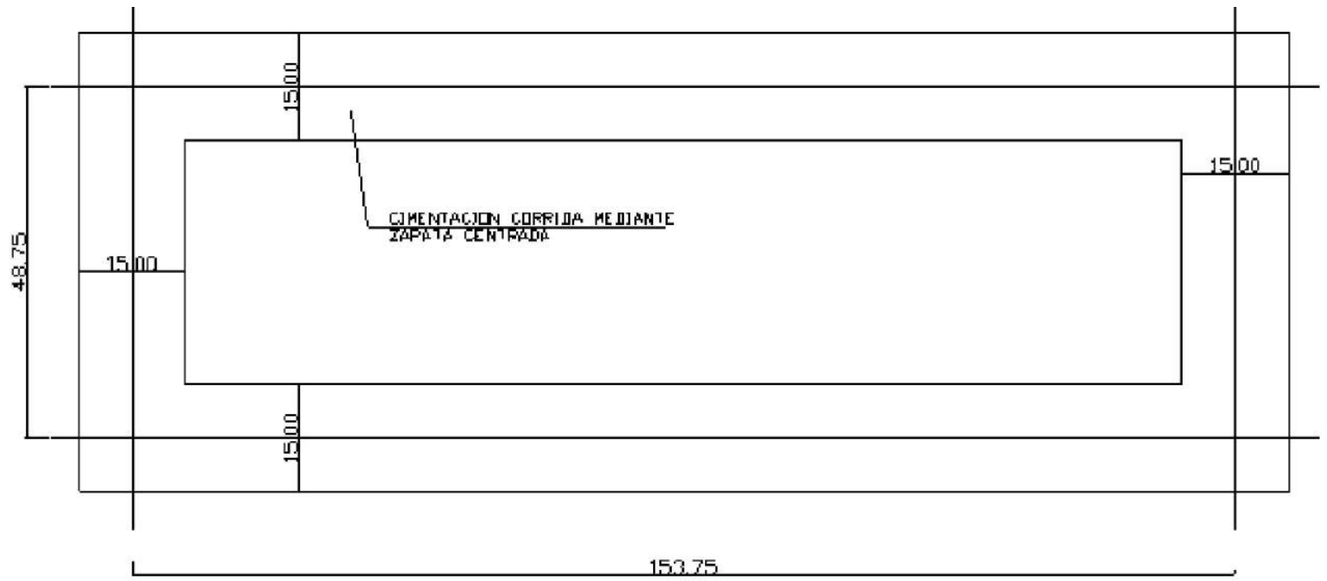
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



PLANTA GENERAL AMUEBLADA

LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO
- (1) FRIGORIFICO
- (2) FREGADERO
- (3) MESA AUXILIAR
- (4) CALIENTA COMIDAS
- (5) MESA DE COMEDOR (Tipo porque publico)



PLANTA DE CIMENTACION

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** INSTALACIONES	**Nº DE PLANO:** 6 **HOJA:** 3 de 3

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

DOCUMENTO Nº3- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE SEGURIDAD Y SALUD

CONTENIDO

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 1
1.1. DE CARÁCTER GENERAL 1
1.2. DE CARÁCTER ESPECÍFICO 1
1.2.1. RIESGOS ELÉCTRICOS 1
1.2.2. PROTECCIÓN PERSONAL 1
1.2.3. MAQUINARIA 1
1.2.4. SEÑALIZACIÓN INTERIOR DE OBRA 1
1.2.5. TRABAJOS SUBMARINOS 1
2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS A ADOPTAR 1
2.1. PROTECCIONES PERSONALES 2
2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS 2
2.2.1. VALLAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN 2
2.2.2. TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS 2
2.2.3. REDES Y MALLAZOS DE CIERRE PROVISIONAL CON HUECOS 2
2.2.4. CABLES DE SUJECCIÓN DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD. ANCLAJES Y SOPORTES 2
2.2.5. EXTINTORES 2
3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN 2
3.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD 2
3.2. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD. VIGILANTE DE SEGURIDAD 2
4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 2
4.1.1. VESTUARIOS 3
4.1.2. SERVICIOS 3
4.1.3. COMEDOR 3
5. PLAN DE SEGURIDAD 3
6. LIBRO DE INCIDENCIAS 3

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Serán de obligado cumplimiento las disposiciones legales contenidas en las siguientes normativas:

1.1. DE CARÁCTER GENERAL

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden Ministerial de 9 de Marzo de 1971)
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden Ministerial de 28 de Agosto de 1970, modificada O.M. de 27 de Julio de 1973)
- 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

1.2. DE CARÁCTER ESPECÍFICO

1.2.1. RIESGOS ELÉCTRICOS

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Orden de 19 de diciembre de 1977 por la que se modifica la Instrucción Complementaria MI.BT.025 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión)

1.2.2. PROTECCIÓN PERSONAL

- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (Orden Ministerial de 17 de Mayo de 1974)
- Normas Técnicas Reglamentarias MT, sobre homologación de prendas y equipos

1.2.3. MAQUINARIA

- Instrucciones Técnicas Complementarias (I.T.C.)
- Reglamento de Seguridad de las Máquinas (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 aparatos elevadores para obras (Orden de 7 de marzo de 1981 por la que se modifica parcialmente el artículo 65 del Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras.)

1.2.4. SEÑALIZACIÓN INTERIOR DE OBRA

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

1.2.5. TRABAJOS SUBMARINOS

- Real Decreto 550/2020, de 2 de junio, por el que se determinan las condiciones de seguridad de las actividades de buceo.

Además es necesario destacar la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas, según Real Decreto 1627/1997. En función de dicho Decreto, el Contratista está obligado a presentar, antes del inicio de las obras, un Plan de Seguridad, que deberá ser aprobado por el "Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la Obra".

2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS A ADOPTAR

- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, debe reponerse independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite o superior al uso para el que fue diseñado, será desechado y repuesto al momento.
- Deben reponerse también aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las recomendadas por el fabricante.
- Finalmente, el uso de una prenda o equipo de protección nunca debe suponer un riesgo en sí mismo.

2.1. PROTECCIONES PERSONALES

Todos los elementos de protección personal deben ajustarse a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74 y B.O.E.29/05/74).

En los casos en los que no exista Norma de Homologación Oficial la calidad de los elementos de protección debe adecuarse a sus prestaciones.

2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

2.2.1. VALLAS AUTÓNOMAS DE LIMITACIÓN Y PROTECCIÓN

Deben tener un mínimo de 90 cm de altura, y estar construidas a base de tubos metálicos. Asimismo deben disponer de patas para mantener la verticalidad.

2.2.2. TOPES DE DESPLAZAMIENTO DE VEHÍCULOS

Pueden realizarse con un par de tablones embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados en el mismo, o de otra forma igualmente eficaz.

2.2.3. REDES Y MALLAZOS DE CIERRE PROVISIONAL CON HUECOS

Estarán construidos de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

2.2.4. CABLES DE SUJECCIÓN DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD. ANCLAJES Y SOPORTES

Deben tener la resistencia suficiente para poder soportar los esfuerzos a los que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

2.2.5. EXTINTORES

Serán adecuados, en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible; en el caso de las obras necesarias para la realización del presente Proyecto pueden ser de polvo polivalente. Deben ser revisados periódicamente, como máximo cada seis meses.

3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

3.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Entre el personal de la Obra debe encontrarse un Técnico en Seguridad y Salud en régimen compartido cuya misión es la prevención de los riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos, así como asesorar a la Dirección de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar.

Asimismo, investigará el origen y las causas de los accidentes ocurridos, a fin de modificar las condiciones que los produjeron y evitar su repetición.

La obra también dispondrá de una Brigada de Seguridad, formada por un oficial y un peón, para instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

3.2. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD. VIGILANTE DE SEGURIDAD

El Comité de Seguridad y Salud se constituye cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción o cuando lo disponga el Convenio Colectivo de la Construcción. Este Comité en el que estarán representados los trabajadores, la Dirección de Empresa y los Técnicos en Seguridad y Salud, tiene como cometido comprobar el correcto cumplimiento de las medidas adoptadas por la Dirección de Obra en materia de Seguridad y Salud, y proponer la adopción de nuevas medidas con objeto de evitar los posibles daños que puedan surgir en la realización de las obras.

En aquellas empresas en las que no sea obligatoria la constitución del Comité de Seguridad y Salud, será preceptiva la existencia de un Vigilante de Seguridad que desempeñe sus funciones. Esta figura recaerá sobre el Técnico en Seguridad y Salud, o en su defecto, sobre el trabajador más cualificado en estos aspectos.

4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando el número previsto de trabajadores es necesaria la instalación de dos módulos compuestos por vestuario y aseos, con capacidad de 10 personas cada uno. También se dispondrá de un comedor.

4.1.1. VESTUARIOS

Para cubrir las necesidades de la plantilla de operarios se dispondrá de un espacio de, al menos, 2 m2 por persona provisto de los siguientes elementos:

- Taquilla con cerradura para cada trabajador
- Asientos e iluminación

4.1.2. SERVICIOS

Se dispondrá locales de 2 m2 por persona con los siguientes elementos:

- Dos retretes con inodoro en cabina individual de 1,2 x 1,2 x 2,3 m
- Tres lavabos con espejo y jabón
- Dos duchas individuales de agua fría y caliente
- Perchas
- Calefacción

4.1.3. COMEDOR

Se ha previsto la preparación de un recinto, módulo que dispondrá de iluminación natural y artificial adecuada, ventilación suficiente y estará dotado de mesas, asientos, pilas para lavar la vajilla, agua potable, calienta comidas y cubos con tapa para depositar los desperdicios. En invierno estará dotado de calefacción.

5. PLAN DE SEGURIDAD

Antes del inicio de la obras el Contratista está obligado a presentar un Plan de Seguridad, que debe ser aprobado por la Dirección de Obra. El objetivo del Plan de Seguridad es desarrollar las disposiciones contempladas en el presente Estudio, de acuerdo con los medios y recursos disponibles y de acuerdo con la planificación de la obra. En este Plan podrán plantearse medidas alternativas a las del Estudio de Seguridad y Salud, pero no podrá hacerse variación alguna en el Presupuesto. El Plan de Seguridad puede ser modificado durante la ejecución de las obras, pero deberá ser objeto de una nueva aprobación.

6. LIBRO DE INCIDENCIAS

En todas las obras deberá existir un Libro de Incidencias, proporcionado por el Colegio Profesional que haya visado el Proyecto, o por la Oficina de Supervisión de Proyectos. Este libro, que constará de hojas por duplicado, deberá permanecer siempre en la obra, estará en poder del Coordinador y podrán tener acceso y realizar anotaciones en él la dirección facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos y las personas u órganos con responsabilidades en materia de seguridad en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de las Administraciones Públicas competentes.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador está obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo, al contratista y a los representantes de los trabajadores.

SANTANDER, SEPTIEMBRE DE 2020

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

DOCUMENTO Nº4- PRESUPUESTO

CONTENIDO

1. MEDICIONES 2
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 8
3. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS 14
4. RESUMEN DE PRESUPUESTO 20

MEDICIONES

1. MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 1 Protecciones individuales							
1.1	**Unidad de casco homologado contra impactos,de polietileno**						
	Total cantidades alzadas					45,00	
							45,00
1.2	**Unidad de gafas antiparticulas**						
	Total cantidades alzadas					45,00	
							45,00
1.3	**Gafas antipolvo**						
	Total cantidades alzadas					45,00	
							45,00
1.4	**Macarilla antipolvo doble filtro homologada**						
	Total cantidades alzadas					45,00	
							45,00
1.5	**Unidad de filtro mascarilla antipolvo**						
	Total cantidades alzadas					50,00	
							50,00
1.6	**Unidad protector auditivo**						
	Total cantidades alzadas					50,00	
							50,00
1.7	**Unidad de tapones antiruido**						
	Total cantidades alzadas					50,00	
							50,00
1.8	**Unidad de cinturon de seguridad**						
	Total cantidades alzadas					50,00	
							50,00
1.9	**Unidad de arnes anticaida de poliamida**						
	Total cantidades alzadas					40,00	
							40,00
1.10	**Cinturon antivibratorio**						
	Total cantidades alzadas					8,00	
							8,00
1.11	**Mono de trabajo**						
	Total cantidades alzadas					50,00	
							50,00
1.12	**Impermeable de plastico**						
	Total cantidades alzadas					55,00	
							55,00
1.13	**Unidad de par de guantes de uso general**						
	Total cantidades alzadas					60,00	
							60,00
1.14	**Unidad par de botas de seguridad**						
	Total cantidades alzadas					45,00	
							45,00
1.15	**Unidad botas de agua**						
	Total cantidades alzadas					45,00	
							45,00
1.16	**Unidad bolsa-porta-herramientas**						
	Total cantidades alzadas					40,00	
							40,00
1.17	**Unidad de chaleco reflectante**						
	Total cantidades alzadas					50,00	
							50,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
1.18	**Unidad chaleco salvavidas**						
	Total cantidades alzadas					45,00	
							45,00
1.19	**Mandil para soldadura**						
	Total cantidades alzadas					20,00	
							20,00

CAPÍTULO 2 Protecciones colectivas

2.1	**Unidad de señalización**						
	Total cantidades alzadas					30,00	
							30,00
2.2	**Cono de balizamiento**						
	Total cantidades alzadas					100,00	
							100,00
2.3	**Unidad de cartel indicativo de riesgo**						
	Total cantidades alzadas					12,00	
							12,00
2.4	**Unidad de cordón de balizamiento**						
	Total cantidades alzadas					1.000,00	
							1.000,00
2.5	**Unidad de valla autonoma metalica de 2,5 m**						
	Total cantidades alzadas					700,00	
							700,00
2.6	**Unidad de baliza luminosa**						
	Total cantidades alzadas					20,00	
							20,00
2.7	**Ml de cable de seguridad para anclaje de cinturón**						
	Total cantidades alzadas					800,00	
							800,00
2.8	**Unidad de boya flotante de balizamiento marino**						
	Total cantidades alzadas					5,00	
							5,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
2.9	**Brigada de seguridad**						
	Total cantidades alzadas					30,00	
							30,00
2.10	**Brigada de limpieza**						
	Total cantidades alzadas					30,00	
							30,00
2.11	**Unidad de tope de retroceso de vertido**						
	Total cantidades alzadas					10,00	
							10,00
CAPÍTULO 3 Extincion de incendios							
3.1	**u Extintor nieve carbonica**						
	Total cantidades alzadas					100,00	
							100,00
3.2	**u Extintor polvo seco 12 Kg.**						
	Total cantidades alzadas					100,00	
							100,00
3.3	**u Extintor polivalente,incluso soporte y colocación**						
	Total cantidades alzadas					10,00	
							10,00
4.11	**u Unidad de boca de incendios**						
	Unidad de boca de incendios equipada RHIO 520 de 25 mm,segun norma UNE-EN 671-1.Armario serie RHIO. Colocada en pantalán,incluido colocación, montaje y empalme con la red de abastecimiento,incluido parte proprocional de valvulas y demás accesorios para su perfecta puesta en funcionamiento.						
	Unidad de boca de incendios					18,00	
							18,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 4 Protección instalación electrica						
4.1	**Instalación toma de tierra**						
	Total cantidades alzadas						20,00
							20,00
4.2	**Interruptor diferencial de 300mA**						
	Total cantidades alzadas						20,00
							20,00
4.3	**Interruptor diferencial de 30mA**						
	Total cantidades alzadas						40,00
							40,00
	CAPÍTULO 5 Protección instalación obra						
5.1	**Cerramientos de obra malla metalica**						
	Total cantidades alzadas						15,00
							15,00
	CAPÍTULO 6 Instalaciones higiene y bienestar						
6.1	**u Unidad de suministro y colocación de casetas de obra**						
	Total cantidades alzadas						10,00
							10,00
6.2	**u Unidad de mobiliario en vestuario**						
	Total cantidades alzadas						4,00
							4,00
6.3	**u Unidad de calentador de agua**						
	Total cantidades alzadas						4,00
							4,00
6.4	**u Unidad de espejos para aseos y vestuarios**						
	Total cantidades alzadas						20,00
							20,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 7 Medicina preventiva						
7.1	**Unidad de botiquin instalado en la obra**						
	Total cantidades alzadas						5,00
							5,00
7.2	**Unidad de reposición de material sanitario**						
	Total cantidades alzadas						20,00
							20,00
7.3	**Unidad de reconocimiento médico obligatorio**						
	Total cantidades alzadas						40,00
							40,00
7.4	**Unidad de camilla de evacuación en cualquier posición**						
	Total cantidades alzadas						4,00
							4,00

CAPÍTULO 8 Formación y reuniones de obligado cumplimiento

8.1	**Reunión del comite de seguridad e higiene en el trabajo**	
	Total cantidades alzadas	25,00
		25,00
8.2	**Formación de seguridad e higiene en el trabajo**	
	Total cantidades alzadas	50,00
		50,00
8.3	**Técnico de grado medio para prevención**	
	Total cantidades alzadas	70,00
		70,00

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2020

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

CUADRO DE PRECIOS Nº1

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 1 Protecciones individuales			
1.1		Unidad de casco homologado contra impactos,de polietileno	2,30
			DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
1.2		Unidad de gafas antiparticulas	7,12
			SIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS
1.3		Gafas antipolvo	14,11
			CATORCE EUROS con ONCE CÉNTIMOS
1.4		Macarilla antipolvo doble filtro homologada	9,11
			NUEVE EUROS con ONCE CÉNTIMOS
1.5		Unidad de filtro mascarilla antipolvo	0,85
			CERO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.6		Unidad protector auditivo	11,90
			ONCE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS
1.7		Unidad de tapones antiruido	3,20
			TRES EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
1.8		Unidad de cinturon de seguridad	52,63
			CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.9		Unidad de arnes anticaida de poliamida	63,19
			SESENTA Y TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS
1.10		Cinturon antivibratorio	52,63
			CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.11		Mono de trabajo	11,50
			ONCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
1.12		Impermeable de plastico	10,30
			DIEZ EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
1.13		Unidad de par de guantes de uso general	2,88
			DOS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.14		Unidad par de botas de seguridad	19,49
			DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.15		Unidad botas de agua	8,67
			OCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.16		Unidad bolsa-porta-herramientas	6,81
			SEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
1.17		Unidad de chaleco reflectante	15,41
			QUINCE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
1.18		Unidad chaleco salvavidas	15,41
			QUINCE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
1.19		Mandil para soldadura	15,12
			QUINCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 2 Protecciones colectivas			
2.1		Unidad de señalización	30,12
			TREINTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS
2.2		Cono de balizamiento	2,92
			DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.3		Unidad de cartel indicativo de riesgo	38,12
			TREINTA Y OCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS
2.4		Unidad de cordón de balizamiento	3,16
			TRES EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS
2.5		Unidad de valla autonoma metalica de 2,5 m	4,62
			CUATRO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.6		Unidad de baliza luminosa	52,76
			CINCUENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.7		Ml de cable de seguridad para anclaje de cinturón	2,52
			DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.8		Unidad de boya flotante de balizamiento marino	9.618,12
			NUEVE MIL SEISCIENTOS DIECIOCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS
2.9		Brigada de seguridad	170,12
			CIENTO SETENTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS
2.10		Brigada de limpieza	80,12
			OCHENTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS
2.11		Unidad de tope de retroceso de vertido	41,62
			CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 3 Extinción de incendios			
3.1	u	**Extintor nieve carbónica**	**46,52**
		CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
3.2	u	**Extintor polvo seco 12 Kg.**	**33,12**
		TREINTA Y TRES EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
3.3	u	**Extintor polivalente,incluso soporte y colocación**	**78,52**
		SETENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
4.11	u	**Unidad de boca de incendios**	**332,78**
		Unidad de boca de incendios equipada RHIO 520 de 25 mm,segun norma UNE-EN 671-1.Armario serie RHIO. Colocada en pantalán,incluido colocación, montaje y empalme con la red de abastecimiento,incluido parte proprocional de valvulas y demás accesorios para su perfecta puesta en funcionamiento.	
		TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 4 Protección instalación eléctrica			
4.1		**Instalación toma de tierra**	**234,81**
		DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
4.2		**Interruptor diferencial de 300mA**	**80,62**
		OCHENTA EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
4.3		**Interruptor diferencial de 30mA**	**104,12**
		CIENTO CUATRO EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 5 Protección instalación obra			
5.1		**Cerramientos de obra malla metalica**	**3,42**
		TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 6 Instalaciones higiene y bienestar			
6.1	u	**Unidad de suministro y colocación de casetas de obra**	**1.202,55**
		MIL DOSCIENTOS DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
6.2	u	**Unidad de mobiliario en vestuario**	**511,12**
		QUINIENTOS ONCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
6.3	u	**Unidad de calentador de agua**	**240,80**
		DOSCIENTOS CUARENTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
6.4	u	**Unidad de espejos para aseos y vestuarios**	**13,12**
		TRECE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 7 Medicina preventiva			
7.1		**Unidad de botiquín instalado en la obra**	**40,12**
		CUARENTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
7.2		**Unidad de reposición de material sanitario**	**90,83**
		NOVENTA EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
7.3		**Unidad de reconocimiento medico obligatorio**	**24,83**
		VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
7.4		**Unidad de camilla de evacuación en cualquier posición**	**338,12**
		TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 8 Formación y reuniones de obligado cumplimiento			
8.1		**Reunión del Comité de seguridad e higiene en el trabajo**	**150,50**
		CIENTO CINCUENTA EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
8.2		**Formación de seguridad e higiene en el trabajo**	**109,20**
		CIENTO NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
8.3		**Técnico de grado medio para prevención**	**18,04**
		DIECIOCHO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2020

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

CUADRO DE PRECIOS Nº2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 1 Protecciones individuales			
1.1		Unidad de casco homologado contra impactos,de polietileno	
		TOTAL PARTIDA.....	2,30
1.2		Unidad de gafas antiparticulas	
		TOTAL PARTIDA.....	7,12
1.3		Gafas antipolvo	
		TOTAL PARTIDA.....	14,11
1.4		Macarilla antipolvo doble filtro homologada	
		TOTAL PARTIDA.....	9,11
1.5		Unidad de filtro mascarilla antipolvo	
		TOTAL PARTIDA.....	0,85
1.6		Unidad protector auditivo	
		TOTAL PARTIDA.....	11,90
1.7		Unidad de tapones antiruido	
		TOTAL PARTIDA.....	3,20
1.8		Unidad de cinturon de seguridad	
		TOTAL PARTIDA.....	52,63
1.9		Unidad de arnes anticaida de poliamida	
		TOTAL PARTIDA.....	63,19
1.10		Cinturon antivibratorio	
		TOTAL PARTIDA.....	52,63
1.11		Mono de trabajo	
		TOTAL PARTIDA.....	11,50
1.12		Impermeable de plastico	
		TOTAL PARTIDA.....	10,30
1.13		Unidad de par de guantes de uso general	
		TOTAL PARTIDA.....	2,88
1.14		Unidad par de botas de seguridad	
		TOTAL PARTIDA.....	19,49
1.15		Unidad botas de agua	
		TOTAL PARTIDA.....	8,67
1.16		Unidad bolsa-porta-herramientas	
		TOTAL PARTIDA.....	6,81
1.17		Unidad de chaleco reflectante	
		TOTAL PARTIDA.....	15,41
1.18		Unidad chaleco salvavidas	
		TOTAL PARTIDA.....	15,41
1.19		Mandil para soldadura	
		TOTAL PARTIDA.....	15,12

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 2 Protecciones colectivas			
2.1		Unidad de señalización	
		TOTAL PARTIDA	30,12
2.2		Cono de balizamiento	
		TOTAL PARTIDA	2,92
2.3		Unidad de cartel indicativo de riesgo	
		TOTAL PARTIDA	38,12
2.4		Unidad de cordón de balizamiento	
		TOTAL PARTIDA	3,16
2.5		Unidad de valla autonoma metalica de 2,5 m	
		TOTAL PARTIDA	4,62
2.6		Unidad de baliza luminosa	
		TOTAL PARTIDA	52,76
2.7		Ml de cable de seguridad para anclaje de cinturón	
		TOTAL PARTIDA	2,52
2.8		Unidad de boya flotante de balizamiento marino	
		TOTAL PARTIDA	9.618,12
2.9		Brigada de seguridad	
		TOTAL PARTIDA	170,12
2.10		Brigada de limpieza	
		TOTAL PARTIDA	80,12
2.11		Unidad de tope de retroceso de vertido	
		TOTAL PARTIDA	41,62

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO 3 Extinción de incendios				
3.1	u	Extintor nieve carbónica		
			TOTAL PARTIDA.....	46,52
3.2	u	Extintor polvo seco 12 Kg.		
			TOTAL PARTIDA.....	33,12
3.3	u	Extintor polivalente,incluso soporte y colocación		
			TOTAL PARTIDA.....	78,52
4.11	u	Unidad de boca de incendios		
		Unidad de boca de incendios equipada RHIO 520 de 25 mm,segun norma UNE-EN 671-1.Armario serie RHIO. Colocada en pantalán,incluido colocación, montaje y empalme con la red de abastecimiento,incluido parte proprocional de valvulas y demás accesorios para su perfecta puesta en funcionamiento.		
			Mano de obra.....	0,65
			Resto de obra y materiales.....	332,13
			TOTAL PARTIDA.....	332,78
CAPÍTULO 4 Protección instalación eléctrica				
4.1		Instalación toma de tierra		
			TOTAL PARTIDA.....	234,81
4.2		Interruptor diferencial de 300mA		
			TOTAL PARTIDA.....	80,62
4.3		Interruptor diferencial de 30mA		
			TOTAL PARTIDA.....	104,12
CAPÍTULO 5 Protección instalación obra				
5.1		Cerramientos de obra malla metálica		
			TOTAL PARTIDA.....	3,42
CAPÍTULO 6 Instalaciones higiene y bienestar				
6.1	u	Unidad de suministro y colocación de casetas de obra		
			TOTAL PARTIDA.....	1.202,55
6.2	u	Unidad de mobiliario en vestuario		
			TOTAL PARTIDA.....	511,12
6.3	u	Unidad de calentador de agua		
			TOTAL PARTIDA.....	240,80
6.4	u	Unidad de espejos para aseos y vestuarios		
			TOTAL PARTIDA.....	13,12

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO 7 Medicina preventiva				
7.1		Unidad de botiquín instalado en la obra		
			TOTAL PARTIDA	40,12
7.2		Unidad de reposición de material sanitario		
			TOTAL PARTIDA	90,83
7.3		Unidad de reconocimiento médico obligatorio		
			TOTAL PARTIDA	24,83
7.4		Unidad de camilla de evacuación en cualquier posición		
			TOTAL PARTIDA	338,12
CAPÍTULO 8 Formación y reuniones de obligado cumplimiento				
8.1		Reunión del Comité de seguridad e higiene en el trabajo		
			TOTAL PARTIDA	150,50
8.2		Formación de seguridad e higiene en el trabajo		
			TOTAL PARTIDA	109,20
8.3		Técnico de grado medio para prevención		
			TOTAL PARTIDA	18,04

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2020

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

3. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 1 Protecciones individuales								
1.1	**Unidad de casco homologado contra impactos,de polietileno**								
	Total cantidades alzadas						45,00		
							45,00	2,30	103,50
1.2	**Unidad de gafas antiparticulas**								
	Total cantidades alzadas						45,00		
							45,00	7,12	320,40
1.3	**Gafas antipolvo**								
	Total cantidades alzadas						45,00		
							45,00	14,11	634,95
1.4	**Macarilla antipolvo doble filtro homologada**								
	Total cantidades alzadas						45,00		
							45,00	9,11	409,95
1.5	**Unidad de filtro mascarilla antipolvo**								
	Total cantidades alzadas						50,00		
							50,00	0,85	42,50
1.6	**Unidad protector auditivo**								
	Total cantidades alzadas						50,00		
							50,00	11,90	595,00
1.7	**Unidad de tapones antiruido**								
	Total cantidades alzadas						50,00		
							50,00	3,20	160,00
1.8	**Unidad de cinturon de seguridad**								
	Total cantidades alzadas						50,00		
							50,00	52,63	2.631,50
1.9	**Unidad de arnes anticaida de poliamida**								
	Total cantidades alzadas						40,00		
							40,00	63,19	2.527,60
1.10	**Cinturon antivibratorio**								
	Total cantidades alzadas						8,00		
							8,00	52,63	421,04
1.11	**Mono de trabajo**								
	Total cantidades alzadas						50,00		
							50,00	11,50	575,00
1.12	**Impermeable de plastico**								
	Total cantidades alzadas						55,00		
							55,00	10,30	566,50
1.13	**Unidad de par de guantes de uso general**								
	Total cantidades alzadas						60,00		
							60,00	2,88	172,80
1.14	**Unidad par de botas de seguridad**								
	Total cantidades alzadas						45,00		
							45,00	19,49	877,05
1.15	**Unidad botas de agua**								
	Total cantidades alzadas						45,00		
							45,00	8,67	390,15
1.16	**Unidad bolsa-porta-herramientas**								
	Total cantidades alzadas						40,00		
							40,00	6,81	272,40
1.17	**Unidad de chaleco reflectante**								
	Total cantidades alzadas						50,00		
							50,00	15,41	770,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.18	**Unidad chaleco salvavidas**								
	Total cantidades alzadas						45,00		
							45,00	15,41	693,45
1.19	**Mandil para soldadura**								
	Total cantidades alzadas						20,00		
							20,00	15,12	302,40
	TOTAL CAPÍTULO 1 Protecciones individuales								**12.466,69**
	CAPÍTULO 2 Protecciones colectivas								
2.1	**Unidad de señalización**								
	Total cantidades alzadas						30,00		
							30,00	30,12	903,60
2.2	**Cono de balizamiento**								
	Total cantidades alzadas						100,00		
							100,00	2,92	292,00
2.3	**Unidad de cartel indicativo de riesgo**								
	Total cantidades alzadas						12,00		
							12,00	38,12	457,44
2.4	**Unidad de cordón de balizamiento**								
	Total cantidades alzadas						1.000,00		
							1.000,00	3,16	3.160,00
2.5	**Unidad de valla autonoma metalica de 2,5 m**								
	Total cantidades alzadas						700,00		
							700,00	4,62	3.234,00
2.6	**Unidad de baliza luminosa**								
	Total cantidades alzadas						20,00		
							20,00	52,76	1.055,20
2.7	**Ml de cable de seguridad para anclaje de cinturón**								
	Total cantidades alzadas						800,00		
							800,00	2,52	2.016,00
2.8	**Unidad de boya flotante de balizamiento marino**								
	Total cantidades alzadas						5,00		
							5,00	9.618,12	48.090,60

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.9	**Brigada de seguridad**								
	Total cantidades alzadas						30,00		
							30,00	170,12	5.103,60
2.10	**Brigada de limpieza**								
	Total cantidades alzadas						30,00		
							30,00	80,12	2.403,60
2.11	**Unidad de tope de retroceso de vertido**								
	Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	41,62	416,20

TOTAL CAPÍTULO 2 Protecciones colectivas 67.132,24

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 Extinción de incendios									
3.1	**u Extintor nieve carbónica**								
	Total cantidades alzadas						100,00		
							100,00	46,52	4.652,00
3.2	**u Extintor polvo seco 12 Kg.**								
	Total cantidades alzadas						100,00		
							100,00	33,12	3.312,00
3.3	**u Extintor polivalente,incluso soporte y colocación**								
	Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	78,52	785,20
4.11	**u Unidad de boca de incendios**								
	Unidad de boca de incendios equipada RHIO 520 de 25 mm,segun norma UNE-EN 671-1.Armario serie RHIO. Colocada en pantalán,incluido colocación, montaje y empalme con la red de abastecimiento,incluido parte proprocional de valvulas y demás accesorios para su perfecta puesta en funcionamiento.								
	Unidad de boca de incendios						18,00		
							18,00	332,78	5.990,04

TOTAL CAPÍTULO 3 Extinción de incendios..... 16.735,92

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 4 Protección instalación eléctrica								
4.1	**Instalación toma de tierra**								
	Total cantidades alzadas						20,00		
							20,00	234,81	4.696,20
4.2	**Interruptor diferencial de 300mA**								
	Total cantidades alzadas						20,00		
							20,00	80,62	1.612,40
4.3	**Interruptor diferencial de 30mA**								
	Total cantidades alzadas						40,00		
							40,00	104,12	4.164,80
	TOTAL CAPÍTULO 4 Protección instalación electrica 10.473,40								
	CAPÍTULO 5 Protección instalación obra								
5.1	**Cerramientos de obra malla metalica**								
	Total cantidades alzadas						15,00		
							15,00	3,42	51,30
	TOTAL CAPÍTULO 5 Protección instalación obra 51,30								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 6 Instalaciones higiene y bienestar								
6.1	**u Unidad de suministro y colocación de casetas de obra**								
	Total cantidades alzadas						10,00		
							10,00	1.202,55	12.025,50
6.2	**u Unidad de mobiliario en vestuario**								
	Total cantidades alzadas						4,00		
							4,00	511,12	2.044,48
6.3	**u Unidad de calentador de agua**								
	Total cantidades alzadas						4,00		
							4,00	240,80	963,20
6.4	**u Unidad de espejos para aseos y vestuarios**								
	Total cantidades alzadas						20,00		
							20,00	13,12	262,40
	TOTAL CAPÍTULO 6 Instalaciones higiene y bienestar..... 15.295,58								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 7 Medicina preventiva									
7.1	**Unidad de botiquin instalado en la obra**								
	Total cantidades alzadas						5,00		
							5,00	40,12	200,60
7.2	**Unidad de reposición de material sanitario**								
	Total cantidades alzadas						20,00		
							20,00	90,83	1.816,60
7.3	**Unidad de reconocimiento médico obligatorio**								
	Total cantidades alzadas						40,00		
							40,00	24,83	993,20
7.4	**Unidad de camilla de evacuación en cualquier posición**								
	Total cantidades alzadas						4,00		
							4,00	338,12	1.352,48

TOTAL CAPÍTULO 7 Medicina preventiva..... 4.362,88

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 8 Formación y reuniones de obligado cumplimiento									
8.1	**Reunión del Comité de seguridad e higiene en el trabajo**								
	Total cantidades alzadas						25,00		
							25,00	150,50	3.762,50
8.2	**Formación de seguridad e higiene en el trabajo**								
	Total cantidades alzadas						50,00		
							50,00	109,20	5.460,00
8.3	**Técnico de grado medio para prevención**								
	Total cantidades alzadas						70,00		
							70,00	18,04	1.262,80

TOTAL CAPÍTULO 8 Formación y reuniones de obligado cumplimiento 10.485,30

TOTAL 137.003,31

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2020

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

RESUMEN DE PRESUPUESTO

4. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	Protecciones individuales	12.466,69	10,81
2	Protecciones colectivas	67.132,24	58,22
3	Extinción de incendios	16.735,92	14,51
4	Protección instalación eléctrica	10.473,40	9,08
5	Protección instalación obra	51,30	0,04
6	Instalaciones higiene y bienestar	15.295,58	13,26
7	Medicina preventiva	4.362,88	3,78
8	Formación y reuniones de obligado cumplimiento	10.485,30	9,09
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**137.003,31**	

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2020.

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

DOCUMENTO Nº2- PLANOS

1. ÍNDICE

1. UBICACIÓN
2. SITUACIÓN ACTUAL
3. SITUACIÓN FUTURA
4. SECCIONES
    - 4.1 TRANSVERSALES
    - 4.2 LONGITUDINALES
5. OBRAS DE ATRAQUE
    - 5.1 PLANTA
    - 5.2 ESLORAS
6. DRAGADOS
7. PLANTA
8. REPLANTEO
9. VISIBILIDAD

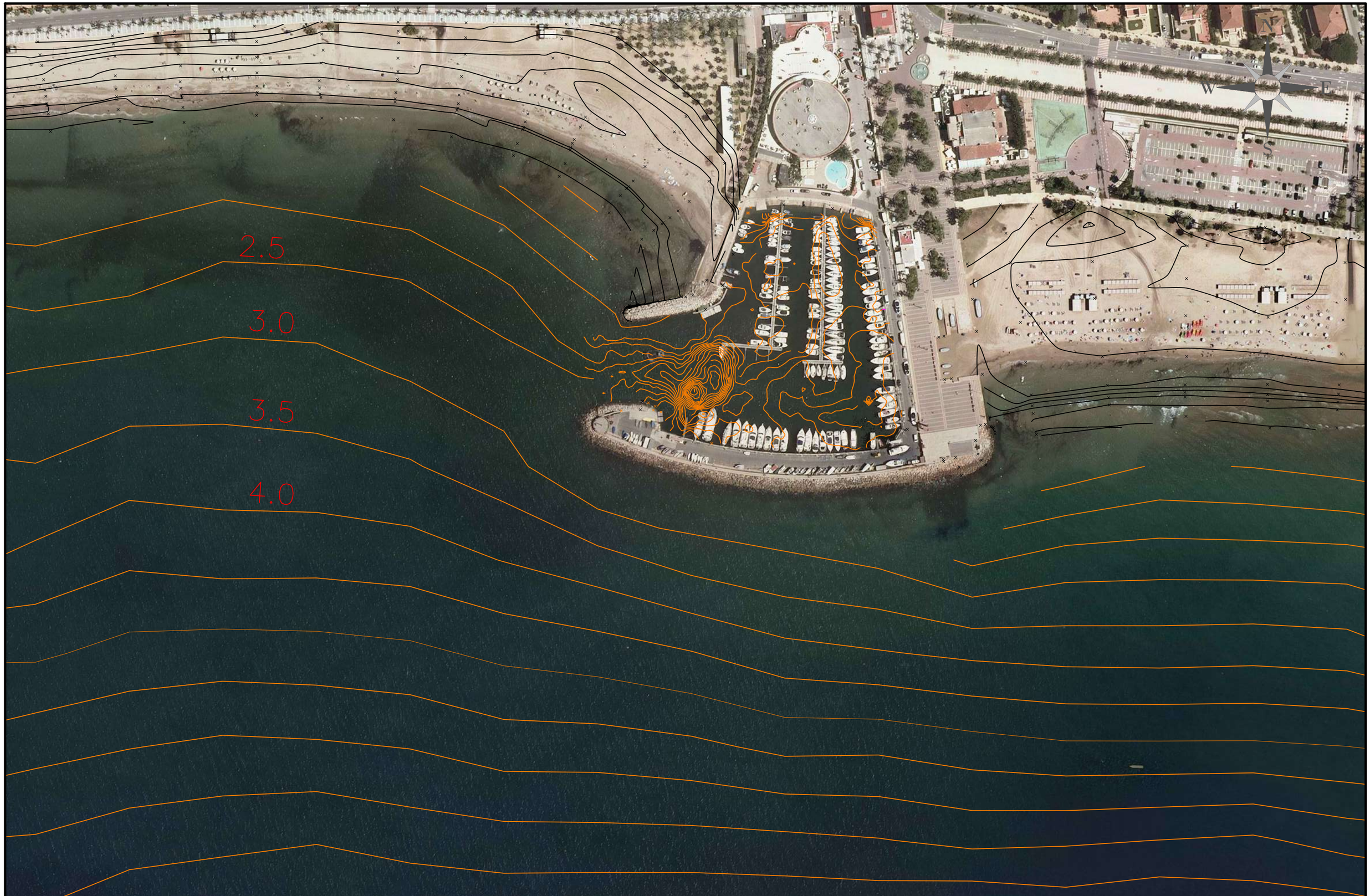
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala S/E	**TÍTULO DE PLANO:** UBICACIÓN	**Nº DE PLANO:** 1 **HOJA:** 1 de 1

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala 1:2000	**TÍTULO DE PLANO:** SITUACIÓN ACTUAL	**Nº DE PLANO:** 2 **HOJA:** 1 de 1

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala 1:2000	**TÍTULO DE PLANO:** SITUACIÓN FUTURA	**Nº DE PLANO:** 3 **HOJA:** 1 de 1

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

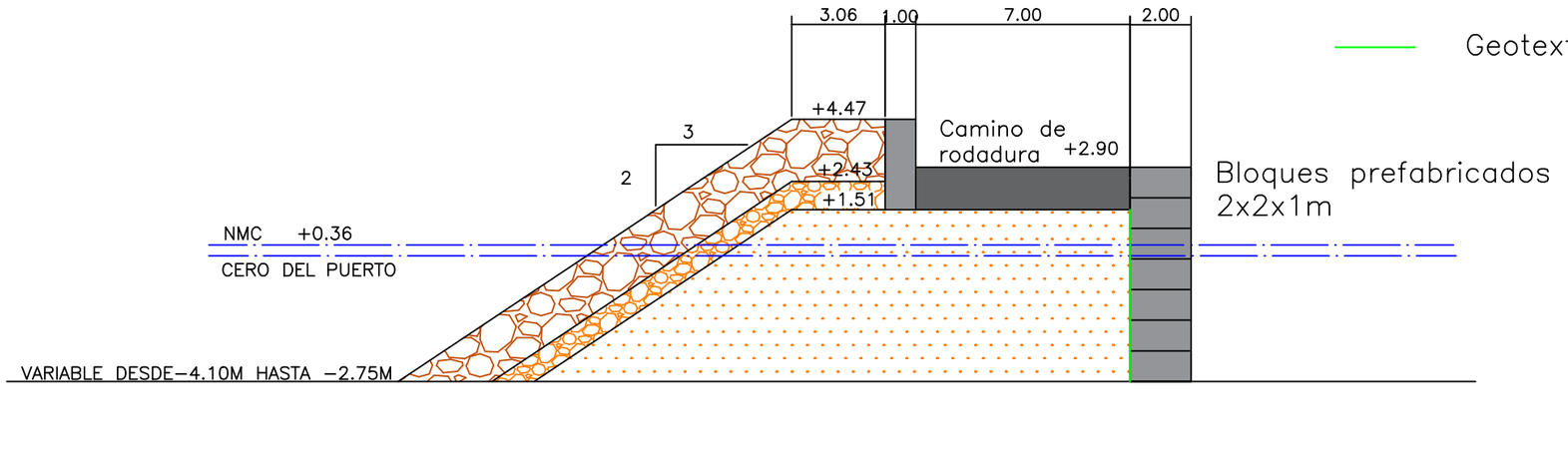
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

N

W E

S

SECCIÓN DIQUE



Escollera clasificada 1500−4000 kg

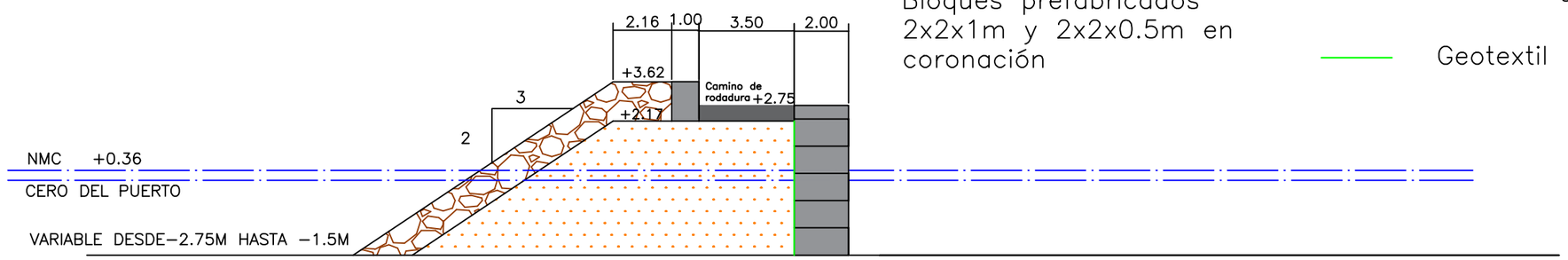
Escollera clasificada 100−400 kg

Todo Uno cantera 1−100 kg

Geotextil

Bloques prefabricados 2x2x1m

SECCIÓN CONTRADIQUE



Bloques prefabricados 2x2x1m y 2x2x0.5m en coronación

Escollera clasificada 400−1500 kg

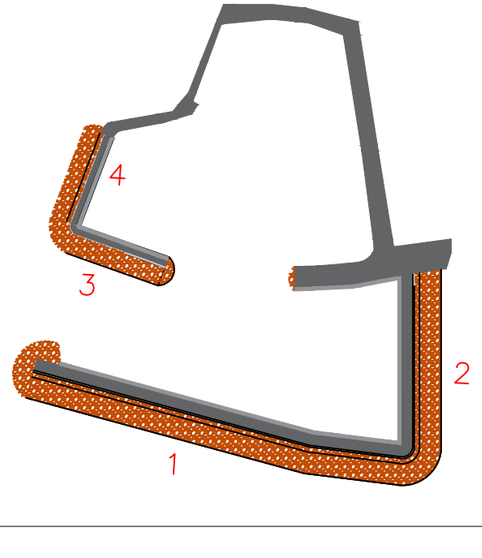
Todo Uno cantera 1−100 kg

Geotextil

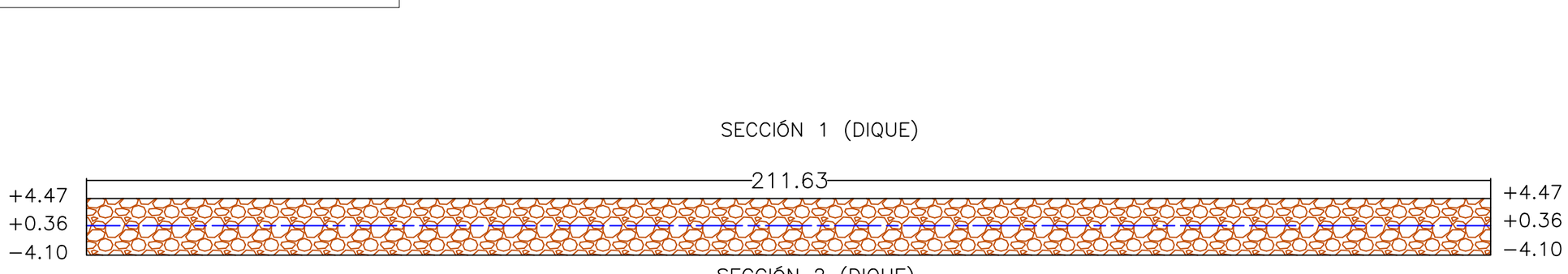
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala 1:200	**TÍTULO DE PLANO:** SECCIONES-TRANSVERSALES	**Nº DE PLANO:** 4.1 **HOJA:** 1 de 2

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

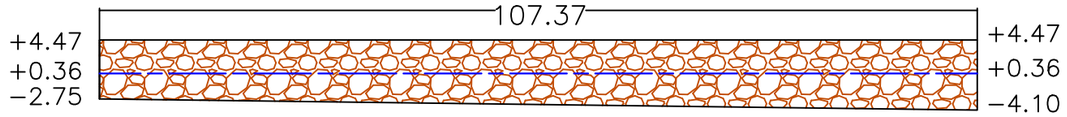
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



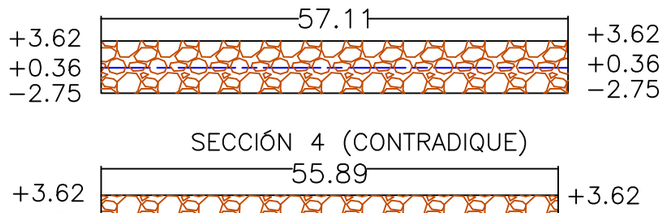
SECCIÓN 1 (DIQUE)



SECCIÓN 2 (DIQUE)



SECCIÓN 3 (CONTRADIQUE)

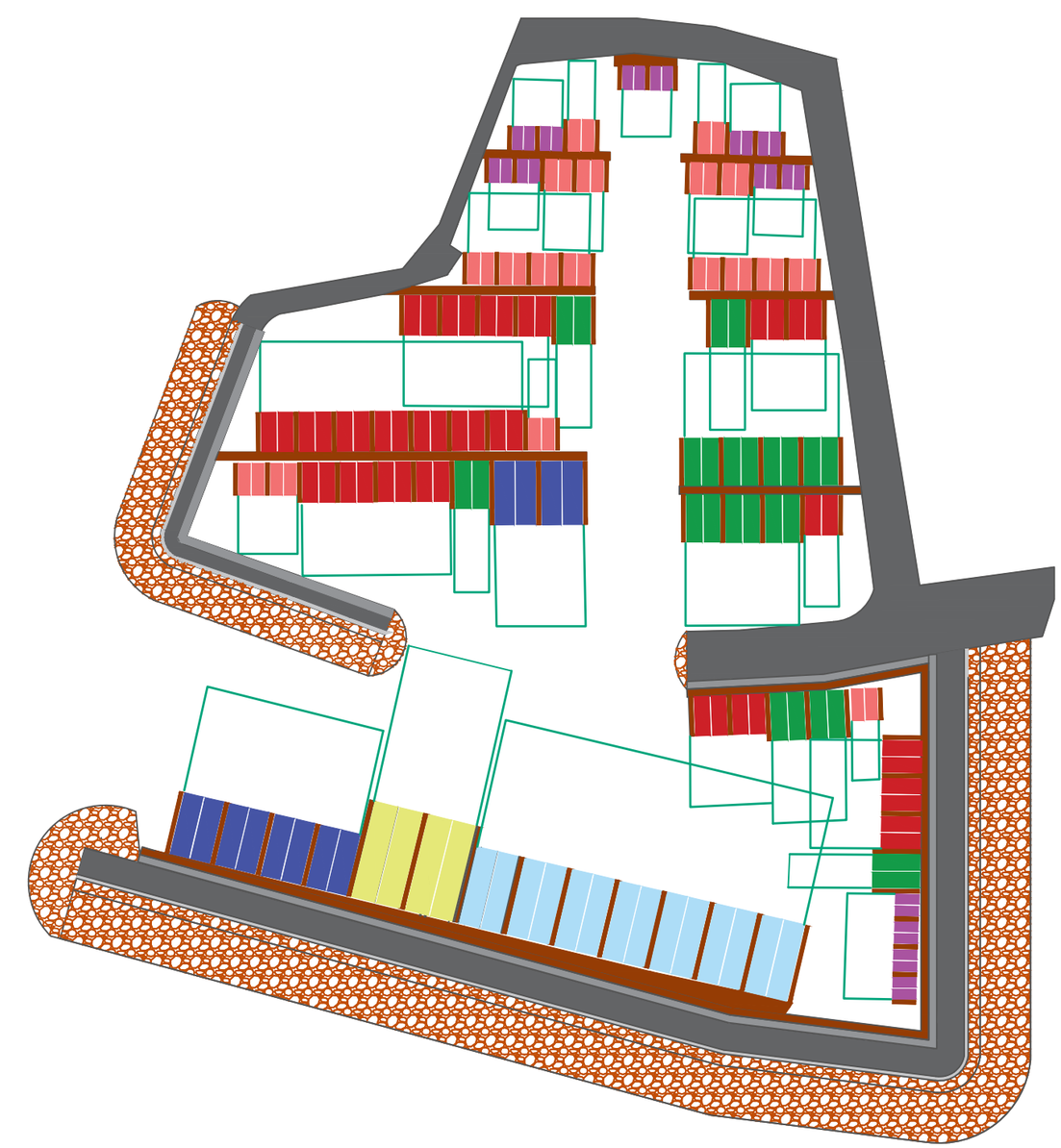


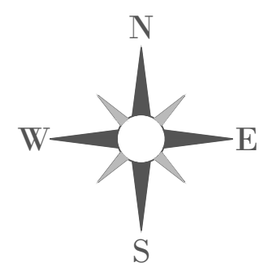
SECCIÓN 4 (CONTRADIQUE)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala 1:750	**TÍTULO DE PLANO:** SECCIONES-LONGITUDINALES	**Nº DE PLANO:** 4.2 **HOJA:** 2 de 2

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK





28 ATRAQUES DE 6X2.50M

36 ATRAQUES DE 8X3M

40 ATRAQUES DE 10X3.80M

26 ATRAQUES DE 12X4M

12 ATRAQUES DE 16X4.90M

14 ATRAQUES DE 20X5.2M

4 ATRAQUES DE 25X6M

TOTAL ATRAQUES: 166

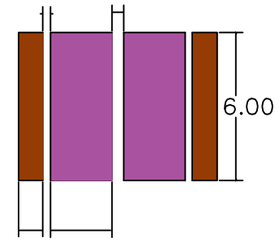
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala 1:1500	**TÍTULO DE PLANO:** OBRAS DE ATRAQUE	**Nº DE PLANO:** 5.1 **HOJA:** 1 de 2

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

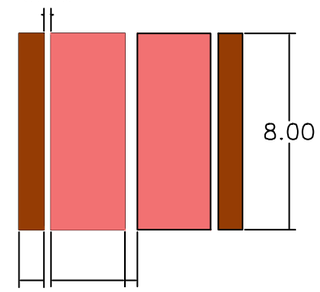
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

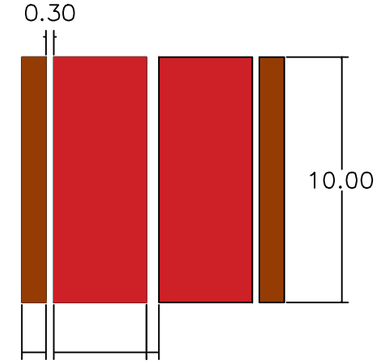
CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



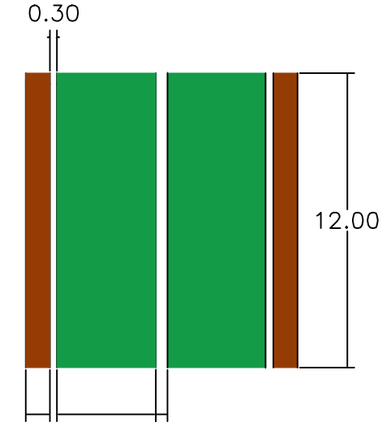
ESLORA 6M



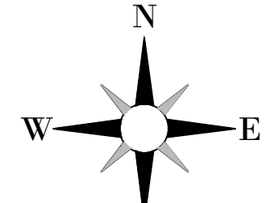
ESLORA 8M

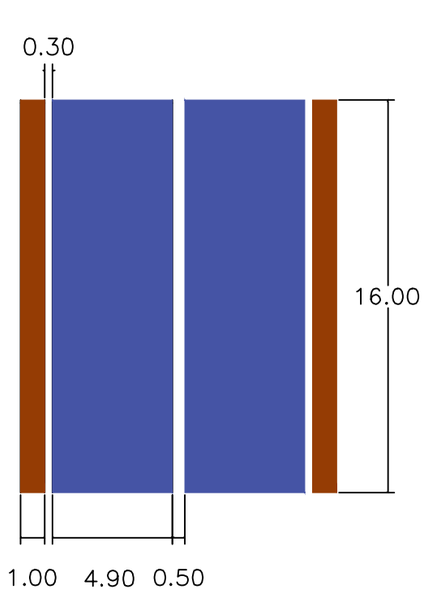


ESLORA 10M

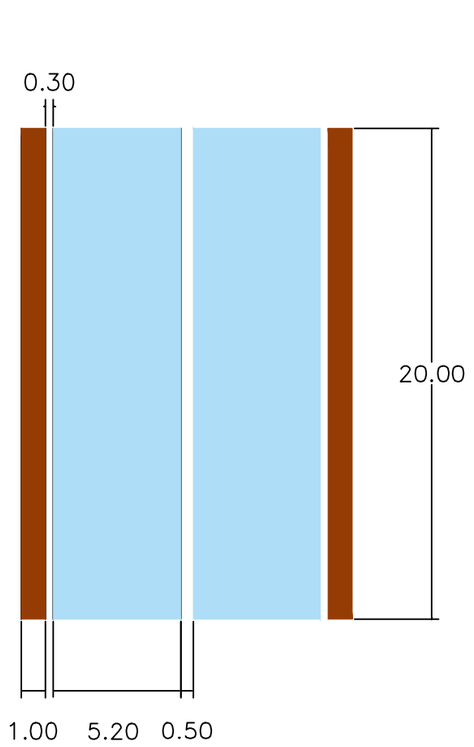


ESLORA 12M

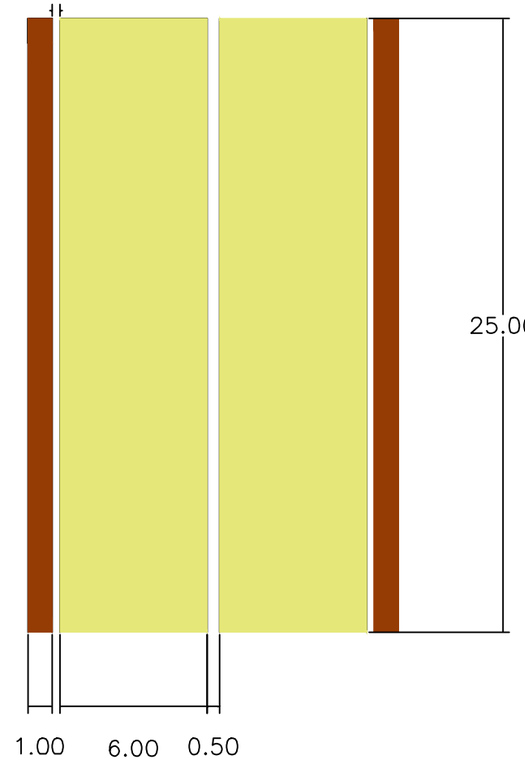




ESLORA 16M



ESLORA 20M



ESLORA 25M

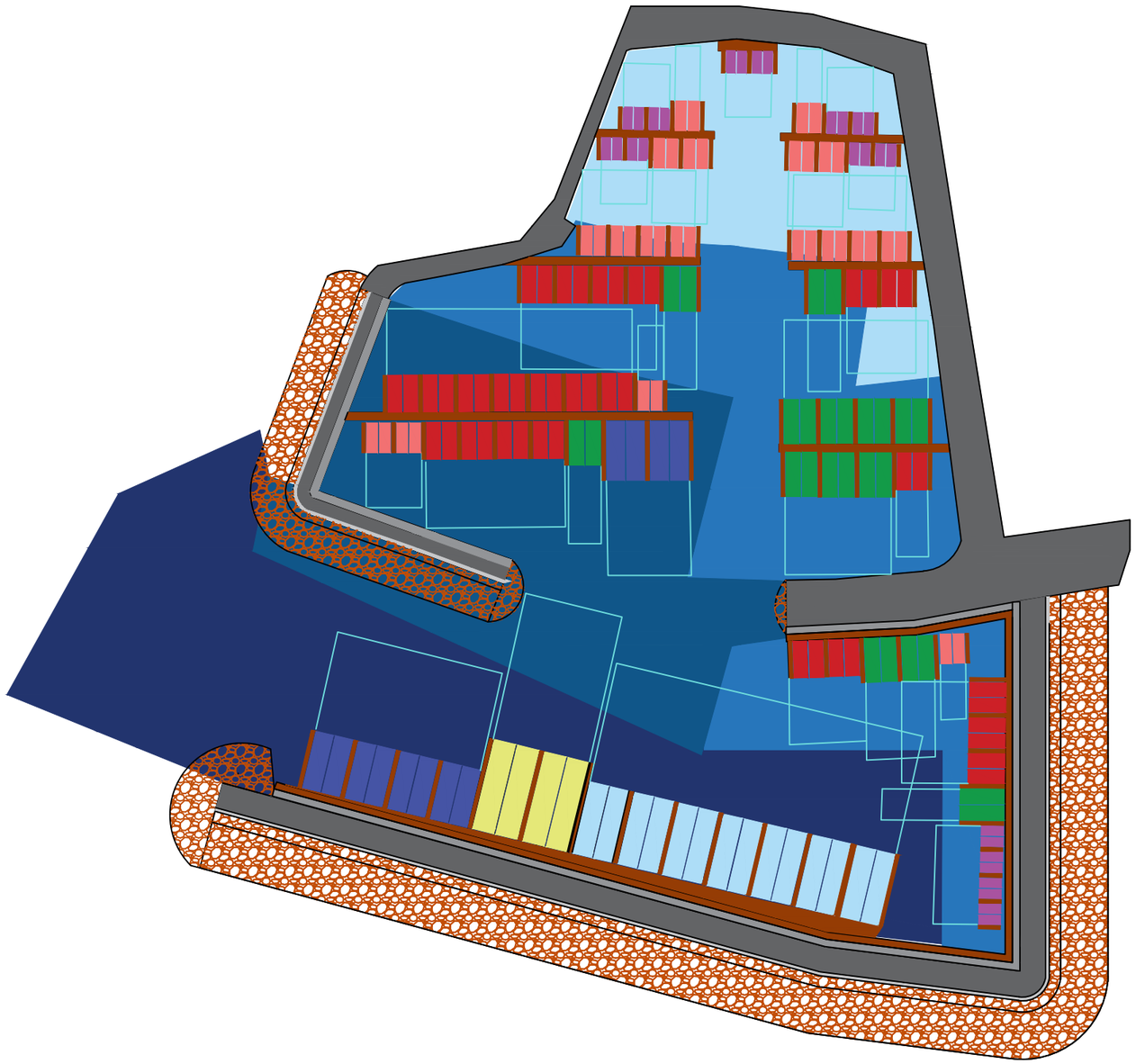
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala 1:250	**TÍTULO DE PLANO:** OBRAS DE ATRAQUE	**Nº DE PLANO:** 5 **HOJA:** 1 de 2

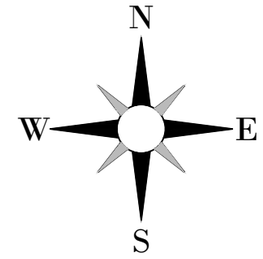
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK





DRAGADO A LA -3.5M

DRAGADO A LA -4M

DRAGADO A LA -4.50M

DRAGADO A LA -5M

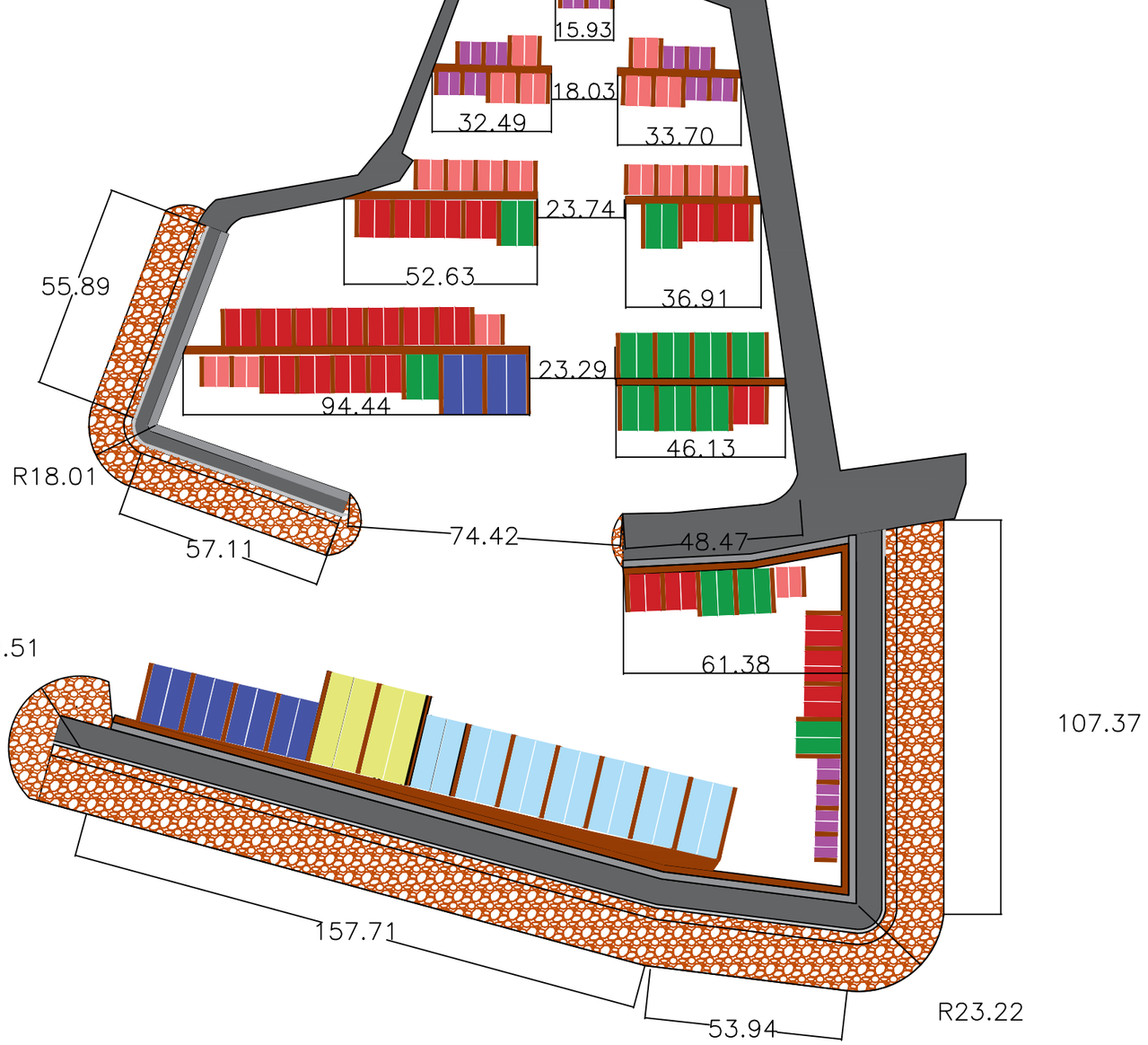
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala 1:1500	**TÍTULO DE PLANO:** DRAGADOS **Nº DE PLANO:** 6 **HOJA:** 1 de 1

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala 1:1500	**TÍTULO DE PLANO:** PLANTA	**Nº DE PLANO:** 7 **HOJA:** 1 de 1

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

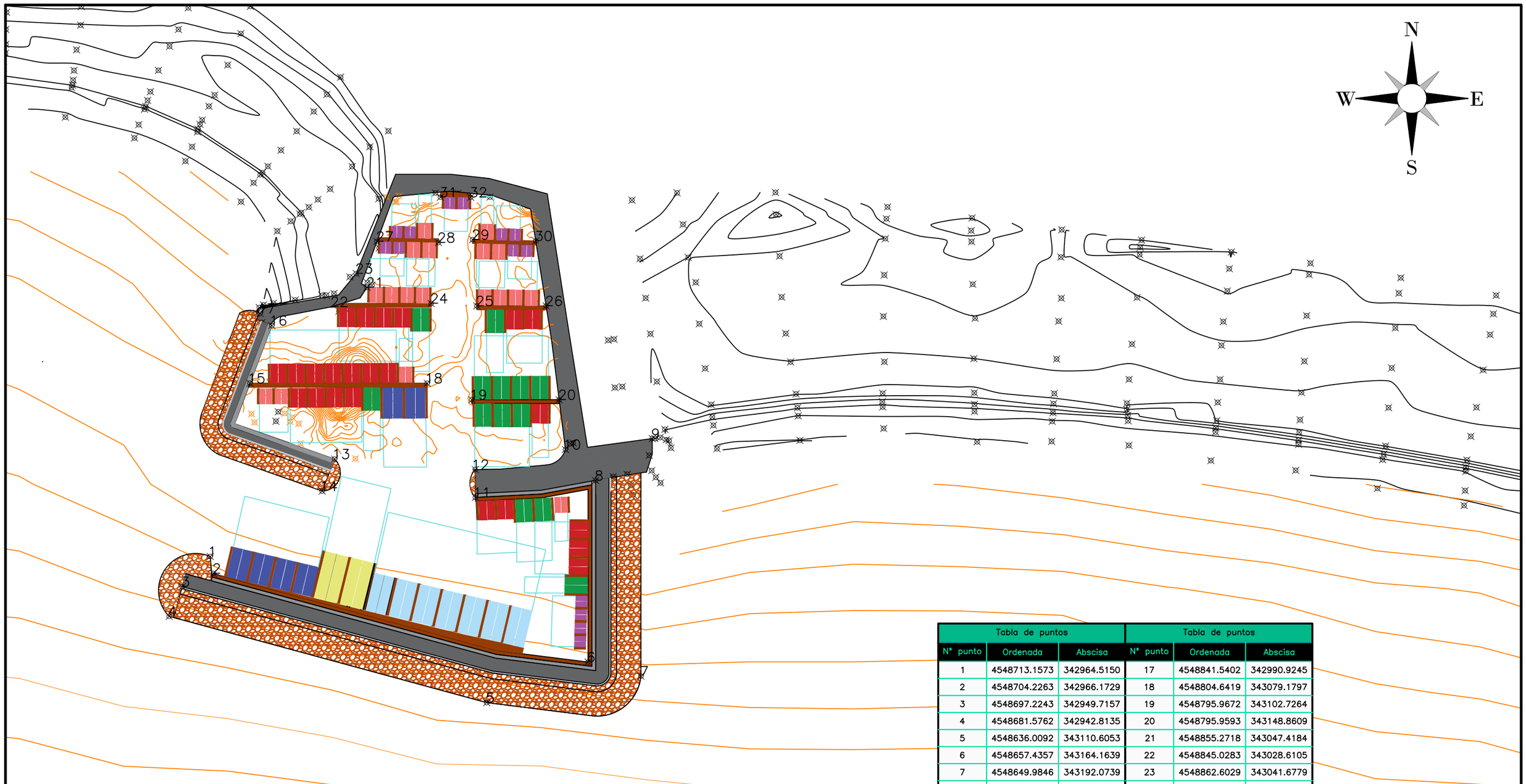
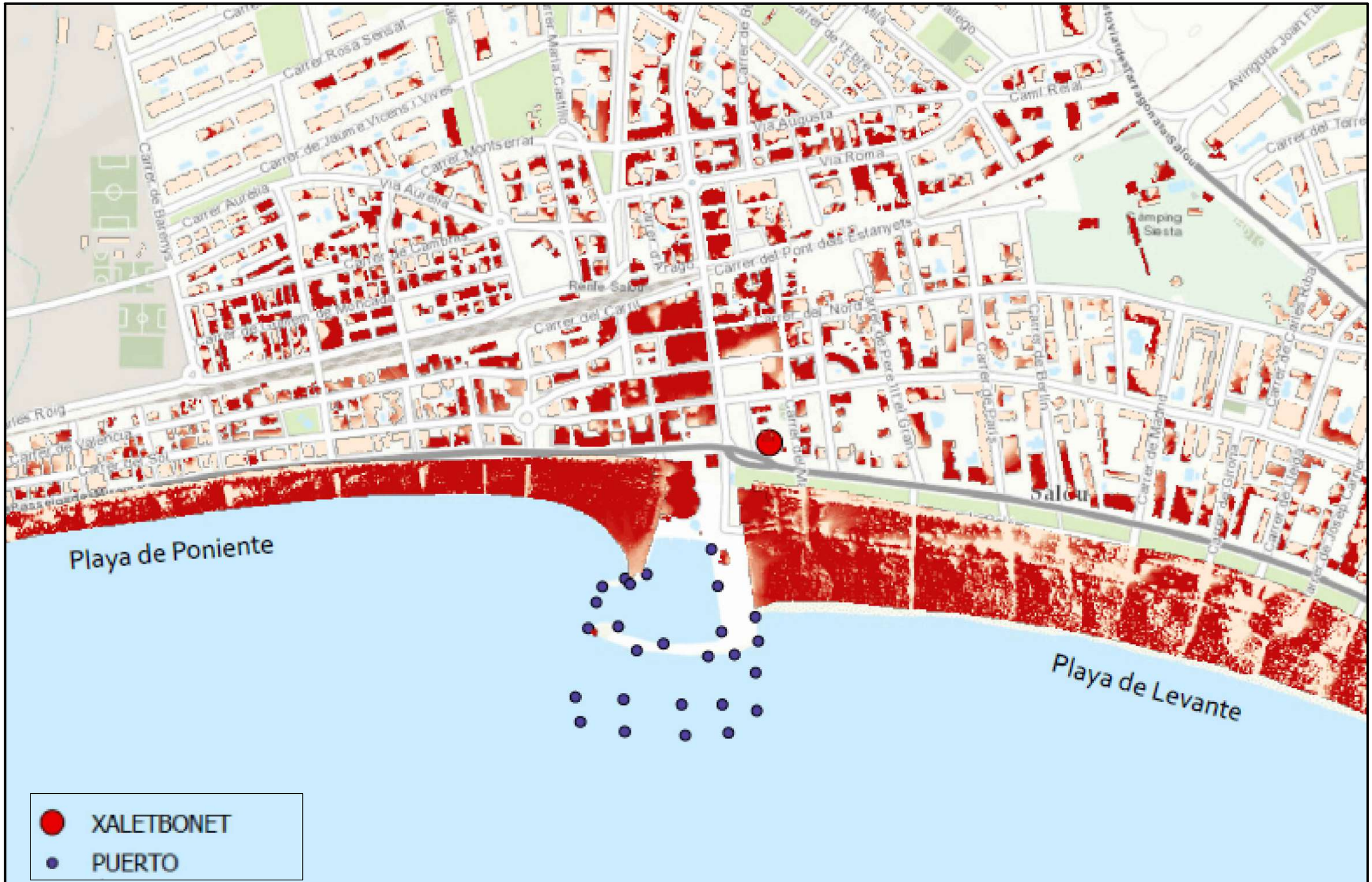


Tabla de puntos			Tabla de puntos		
Nº punto	Ordenada	Abscisa	Nº punto	Ordenada	Abscisa
1	4548713.1573	342964.5150	17	4548841.5402	342990.9245
2	4548704.2263	342966.1729	18	4548804.6419	343079.1797
3	4548697.2243	342949.7157	19	4548795.9672	343102.7264
4	4548681.5762	342942.8135	20	4548795.9593	343148.8609
5	4548636.0092	343110.6053	21	4548855.2718	343047.4184
6	4548657.4357	343164.1639	22	4548845.0283	343028.6105
7	4548649.9846	343192.0739	23	4548862.6029	343041.6779
8	4548753.2756	343168.1639	24	4548846.8282	343081.2451
9	4548775.4469	343198.0767	25	4548845.4995	343105.3930
10	4548769.6611	343152.2203	26	4548845.4995	343141.9798
11	4548744.3627	343104.6295	27	4548879.5343	343052.6144
12	4548759.0479	343103.8007	28	4548878.9620	343085.1067
13	4548764.6238	343030.2264	29	4548880.5059	343103.1737
14	4548747.7170	343023.6514	30	4548879.8180	343136.5181
15	4548804.6473	342985.4947	31	4548902.8972	343086.1843
16	4548835.1690	342997.0481	32	4548902.8972	343102.1101

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** Escala 1:2000	**TÍTULO DE PLANO:** REPLANTEO	**Nº DE PLANO:** 8 **HOJA:** 1 de 1

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**PROYECTO:** Proyecto constructivo: Ampliación del Puerto de Salou	**AUTOR:** Cristina Rodríguez Ruiz	**FECHA:** Septiembre 2020	**ESCALA:** S/E	**TÍTULO DE PLANO:** ANÁLISIS DE VISIBILIDAD	**Nº DE PLANO:** 9 **HOJA:** 1 de 1

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSIÓN PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

DOCUMENTO Nº3- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES 1
1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO 1
1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS 1
1.3. PLANOS DEL PROYECTO 1
1.4. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA 1
1.4.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES 1
1.4.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS 2
1.5. DIRECCIÓN DE LA OBRA 2
1.6. FUNCIONES DEL DIRECTOR 2
1.7. PERSONAL DEL CONTRATISTA 2
1.8. OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS 3
1.9. ÓRDENES AL CONTRATISTA 3
1.10. LIBRO DE INCIDENCIAS 3
1.11. PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES 3
2. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA 4
2.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES 4
2.2. UTILIZACIÓN DE MATERIALES QUE APAREZCAN COMO CONSECUENCIA DE LAS OBRAS 4
2.3. INSPECCIÓN Y ENSAYOS 5
2.4. SUSTITUCIÓN 5
2.5. MADERAS A EMPLAR EN MEDIOS AUXILIARES 5
2.6. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO 5
2.7. DERRIBOS, DEMOLICIIONES Y EXCAVACIONES 5
2.8. CANTERA 5
2.9. ESCOLLERA CLASIFICADA 6
2.10. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES 7
2.11. AGUA 7
2.12. CEMENTO 7
2.13. ADTIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES 8
2.14. HORMIGONES Y MORTEROS 8
2.15. PAVIMENTOS DE MADERA 8

2.15.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS 10
2.15.2. TORNILLERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS 10
2.16. MONTAJE DE ESCOLERAS DE PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS 11
2.16.1. PIEDRA DE ESCOLLERA 11
2.16.2. GEOTEXTIL 11
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 11
3.1. CONDICIONES GENERALES 11
3.2. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS 12
3.3. ACCESO A LAS OBRAS 12
3.4. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES 13
3.5. CONDICIONES EN QUE DEBEN COLOCARSE LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA 13
3.6. COMIENZO DEL PLAZO DE LAS OBRAS Y PROGRAMA DE TRABAJOS 13
3.7. OBLIGACIÓN DE EVITAR LAS CONTAMINACIONES 14
3.8. LIMPIEZA DE OBRA 14
3.9. COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS 15
3.10. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN 15
3.11. TRABAJOS NOCTURNOS 15
3.12. TRABAJOS INÚTILES Y DEFECTUOSOS 15
3.13. TRABAJOS NO AUTORIZADOS 15
3.14. USO DE EXPLOSIVOS 16
3.15. UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO 16
3.16. MODIFICACIONES DE OBRA 16
3.17. SONDEOS DE REPLANTEO, MEDICIÓN Y RECEPCIÓN 16
3.18. EQUIPOS DE DRAGADOS, TRANSPORTE Y RELLENO 17
3.19. EXTRACCIÓN DE OBJETOS EXISTENTES EN LOS VOLÚMENES A DRAGAR 17
3.20. TOLERANCIAS EN EL DRAGADO 17
3.21. TRANSPORTE DEL PRODUCTOS PROCEDENTES DEL DRAGADO 18
3.22. RELLENOS CON PRODUCTOS PROCEDENTES DEL DRAGADO 18
3.23. VERTIDO DE PRODUCTOS SOBRANTES DEL DRAGADO O INÚTILES 18
3.24. DRAGADOS DISTINTOS DE ROCA 19
3.25. DRAGADOS REALIZADOS PARA USO DE LOS PRODUCTOS 19
3.26. NORMAS APLICABLES DE SEGURIDAD EN EQUIPOS DE DRAGADO 20

3.27. DEMOLICIONES 20
3.28. ESCOLLERA CLASIFICADA 20
3.29. FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS 21
3.29.1. MORTEROS DE CEMENTO 22
3.30. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN 22
3.31. ENCOFRADOS Y CIMBRAS 22
3.32. PUESTA EN OBRA Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN 23
3.32.1. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN 23
3.32.2. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN 23
3.33. DESENCOFRADO 24
3.34. CURADO DEL HORMIGÓN 24
3.35. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, DE DILATACIÓN Y PARAMENTOS VISTOS 24
3.35.1. JUNTAS DE DILATACIÓN 24
3.35.2. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN 24
3.35.3. TERMINACIÓN DE LOS PARAMENTOS VISTOS 25
3.36. LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN 25
3.37. CONTROL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES 25
3.38. PAVIMENTOS DE MADERA 25
4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 26
4.1. SISTEMA DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN NO ESPECIFICADO 26
4.2. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO 26
4.3. PRECIOS DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES 26
4.4. MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS E INCOMPLETAS 26
4.5. OBRAS EN EXCESO 27
4.6. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS 27
4.7. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES 27
4.8. MEDIOS AUXILIARES 27
4.9. ABONO DE SEGURIDAD E HIGIENE 27
4.10. M3 DE DRAGADO MEDIDO EN CÁNTARA 27
4.11. MEDICIONES COMPLEMENTARIAS EN CASO DE MEDICIÓN EN CÁNTARA O EN PERFIL RELLENO 28
4.12. DEMOLICIONES 28
4.13. TONELADAS DE ESCOLLERAS Y TODO UNO 28

4.14. HORMIGONES 29
4.15. MONTAJE DE ESCOLLERAS DE PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS 29
5. DISPOSICIONES GENERALES 29
5.1. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO 29
5.2. TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 30
5.3. COMPROBACIÓN DE REPLANTEO 30
5.4. FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PUNTOS DEL REPLANTEO 30
5.5. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 30
5.6. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS 31
5.7. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS 31
5.8. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 31
5.9. EQUIPOS Y MAQUINARIA 31
5.10. ENSAYOS 31
5.11. MATERIALES 32
5.12. ACOPIOS 32
5.13. TRABAJOS NOCTURNOS 33
5.14. ACCIDENTES DE TRABAJO 33
5.15. DESCANSO EN DÍAS FESTIVOS 33
5.16. TRABAJOS DEFECTUOSOS O NO AUTORIZADOS 33
5.17. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS 33
5.18. GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA 33
5.19. SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA 34
5.20. VIGILANCIA EN LAS OBRAS 34
5.21. MEDIDAS DE SEGURIDAD 35
5.22. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 35
5.23. DAÑOS Y PERJUICIOS 35
5.24. ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS 35
5.25. RESIDENCIA OFICIAL DEL CONTRATISTA 35
5.26. SERVICIOS AFECTADOS 36
5.27. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL 36
5.28. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN LABORAL 36
5.29. RETIRADA DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA 36
5.30. RECEPCIÓN PROVISIONAL 36

5.31. PLAZO DE GARANTÍA 37
5.32. RECEPCIÓN DEFINITIVA 37
5.33. LIQUIDACIÓN DEFINITIVA 37
5.34. CONTROL DE CALIDAD 37

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES

1.1. OBJETO DE ESTE PLIEGO

El Presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones que, además de lo indicado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos que deben cumplir las obras del Proyecto.

Este Pliego contiene, además de la descripción general y localización de las obras:

- Las condiciones que han de cumplir los materiales y su mano de obra.
- Las condiciones en que se deben ejecutar las obras.
- Las instrucciones para la medición y abono de las unidades de obra.
- Los pliegos, instrucciones, reglamentos y normas de carácter general aplicables a la obra.
- Los documentos a manejar, redactar, presentar y/o aprobar y los plazos en que deben realizarse las operaciones.
- Las aportaciones a realizar y los gastos comprendidos en los precios de las unidades de obra.
- El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es por tanto la norma y guía que debe seguir el Contratista en todo momento.

1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROYECTADAS

Las mejoras del Puerto de Salou básicamente consisten en la construcción de un nuevo dique de abrigo prácticamente paralelo al actual, siguiendo la batimétrica de aproximadamente 4 m de profundidad, y en la prolongación del contradique hasta una profundidad aproximada de 2,75 m, alcanzando el morro del actual dique de abrigo del Puerto y prolongándolo posteriormente, dejando cerrada la bocana actual del Puerto y desplazándola a mayor profundidad. El dique de abrigo actual se acondicionará como muelle interior y se demolerán los aproximadamente 140 m del extremo de poniente para prolongar el nuevo contradique aproximadamente 60 metros permitiendo la conexión entre las dos dársenas que conformarán el Puerto, obteniendo así, mayores calados reduciendo los problemas de seguridad en la bocana y mejorando su operatividad.

En esta alternativa, se consigue encajar 166 obras de atraque con su espacio necesario de maniobrabilidad, de manera que se conseguirá un puerto tanto cómodo, como funcional ya que además dispone de obras de atraque desde 6 metros hasta los 25 metros de eslora.

1.3. PLANOS DEL PROYECTO

Los planos del Proyecto definen las obras a realizar.

A partir de los planos se definirán el proceso de ejecución y las mediciones de la obra, teniendo en cuenta las prescripciones de este pliego.

Los planos del Proyecto se completarán con planos de detalle, que definirán con mayor detalle elementos constructivos para su ejecución en obra o en taller.

Estos planos de detalle, a proponer durante la ejecución de las obras, deberán ser suscritos y aprobados por la Dirección de Obra, antes de la ejecución de los elementos que definan. Sin dicha aprobación no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

1.4. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, sean de Proyecto o complementarios, que se entregan al Contratista, tendrán un valor contractual o simplemente informativo.

1.4.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Solamente tendrán carácter contractual los documentos a los que les atribuya tal carácter la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (LCAP). En particular, estos son:

- El Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, en adelante PCAG.
- El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, en adelante PCAP.
- Los documentos del Proyecto que obligan al contratista en la ejecución de la obra.
- Plazos establecidos.
- Cláusulas que sean consecuencia de las modificaciones válidamente propuestas y aceptadas.

Una copia autorizada de los documentos contractuales del Proyecto deberá ser conservada por el Contratista en la oficina de obra (Cláusula 7 del PCAG).

1.4.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen en los anejos a la Memoria, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministra y, en consecuencia, deben tomarse como complementos de la información que el Contratista debe conseguir directamente y con sus propios medios.

El Contratista será responsable del resultado de la información conseguida. Por tanto los errores que se deriven de la misma o de su defecto en la consecución de datos, y que afecten a la oferta, contrato, planeamiento y ejecución de las obras, no serán objeto de reclamación.

1.5. DIRECCIÓN DE LA OBRA

Será de aplicación la cláusula 4 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado (PCAG), aprobado por Decreto 3.854/70, de 31 de Diciembre que define esta figura y la de sus colaboradores.

1.6. FUNCIONES DEL DIRECTOR

Las funciones del Director de Obra relativas a la dirección, control y vigilancia de las obras, que principalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, están definidas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (PCAG). Son principalmente:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras, con estricta sujeción al proyecto aprobado y a las modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que este Pliego de Prescripciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato, o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las actas de replanteo, recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director de Obra para el cumplimiento de las funciones que le han sido encomendadas.

1.7. PERSONAL DEL CONTRATISTA

La cláusula 5 del PCAG define la figura del Contratista y la del Delegado del Contratista y las misiones que les son encomendadas. El mismo PCAG define la residencia de su Delegado en la cláusula 6.

El Delegado del Contratista para esta obra será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o un Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Tendrá en obra permanentemente un encargado general.

Las facultades de la Administración con relación al personal del Contratista están contempladas en la Cláusula 10 del citado PCAG.

1.8. OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS

El Contratista facilitará a la Dirección, considerándose incluidos los gastos en los precios y presupuesto, una oficina debidamente amueblada y acondicionada a juicio de aquélla, con despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta la recepción provisional de las obras.

Todos los costes de mantenimiento y funcionamiento de esta oficina serán a cargo del Contratista, y se considerarán incluidos en los precios contractuales.

1.9. ÓRDENES AL CONTRATISTA

El PCAG en su artículo 8 previene lo relativo a estas órdenes y al "Libro de Órdenes" que se llevará para esta obra.

Las órdenes emanadas de la superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por medio de la Dirección de obra. De darse la excepción antes expresada, la Autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

1.10. LIBRO DE INCIDENCIAS

Se define este libro y las facilidades que deben darse a la Dirección de obra para llevarlo en la Cláusula 9 del citado PCAG.

1.11. PLIEGOS, INSTRUCCIONES Y NORMAS APLICABLES

Las prescripciones de las siguientes Instrucciones y Normas serán de aplicación con carácter general, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que se definen en el presente Documento para los materiales o la ejecución de las obras.

- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto de treinta y uno (31) de Diciembre de mil novecientos setenta (1.970). En este pliego PCAG.
- 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.
- Ley 53/1999, de 28 de diciembre, por la que se modifica la Ley 13/1995, de 18 de mayo, de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Instrucción de Hormigón Estructural, en su última versión actualizada y aprobada y en adelante denominada EHE.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las Obras de Carreteras y Puentes, aprobado por Orden Ministerial, edición del Servicio de Publicaciones del Ministerio de Obras Públicas. En lo sucesivo PG-3 revisado.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Normas UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización, que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del suelo (MOPU).
- OM de 14 de Marzo de 1960, y OC n 67 de la Dirección General de Carreteras sobre señalización de las obras.
- Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones complementarias.
- Reglamentos y Órdenes en vigor sobre Seguridad y Salud en la Construcción y Obras Públicas. En adelante Normas MT.

Será de aplicación, aunque no esté contemplada específicamente, cualquier disposición, pliego, reglamento o norma de obligado cumplimiento.

En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

En cualquier caso se entenderá que las normas citadas serán de aplicación en sus últimas versiones actualizadas y editadas.

2. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA

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. La aceptación por la Dirección de Obra de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda a la total iniciativa del Contratista la elección del origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se emplearán los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o Técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra si los hubiere o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En el caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de 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.
- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, con la limitación máxima del 2% del presupuesto total de la obra.
- La Dirección de Obra se reserva en derecho de controlar y comprobar, antes de su empleo, la calidad de materiales deteriorables. 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; y 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 y terminación exigida en él, o cuando por falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su fin, la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta y riesgo del Contratista, y en su caso ser vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.
- A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de Obra, en un plazo no superior a 30 días a partir de la firma del Contrato de adjudicación de las obras y para su aprobación, la siguiente documentación:
  - Memoria descriptiva del Laboratorio de obra, indicando, marcas, características y fecha de homologación de los equipos previstos para el control de las obras.
  - Relación de Personal Técnico y Auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el Laboratorio.
  - Nombre y dirección del laboratorio homologado, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
  - Descripción del procedimiento a seguir para el cumplimiento de los ensayos previstos en este pliego según el tipo de material y forma de recepción en obra.
  - Relación de precios unitarios de los diferentes ensayos.

2.2. UTILIZACIÓN DE MATERIALES QUE APAREZCAN COMO CONSECUENCIA DE LAS OBRAS

Se atendrá el Contratista a lo indicado en la cláusula 15 de PCAG.

Según dicha cláusula, el uso de tales materiales estará condicionado a la exclusividad del mismo para la obra objeto del Contrato y a la autorización de la Dirección de Obra.

Además deberán cumplir las condiciones establecidas en este Pliego.

2.3. INSPECCIÓN Y ENSAYOS

El Contratista tendrá que permitir a la Dirección facultativa y a sus delegados la inspección de los materiales y la realización de todas las pruebas y ensayos que la Dirección considere necesarios.

El tipo y número de ensayos a realizar durante la ejecución de las obras, tanto a la recepción de materiales como en el control de la fabricación y puesta en obra, será determinado por el Director facultativo de la obra, en beneficio de alcanzar un mejor control de la obra proyectada.

2.4. SUSTITUCIÓN

Si por circunstancias imprevisibles se tuviese que sustituir cualquier material, se obtendrá por escrito autorización de la Dirección facultativa, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; la Dirección facultativa responderá, también, por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del proyecto.

2.5. MADERAS A EMPLAR EN MEDIOS AUXILIARES

Las maderas a emplear en la obra que se utilicen en apeos, entibaciones, cimbras y otros medios auxiliares, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Proceder de troncos sanos, cortados en vida y fuerza de savia.
- Haber sido desecada al aire, protegidas del sol y de la lluvia, durante un período de al menos dos años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, carcomas o ataques de hongos.
- Estar exentas de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez. En particular contendrá el menor número posible de nudos, los que, en todos los casos, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos de crecimiento regulares.
- Dar sonido claro de percusión.

Para ciertos usos se podrán emplear tableros contrachapados, de diversos espesores, que serán propuestos por el Contratista y que deberán ser aprobados por la Dirección de Obra, sin perjuicio de la responsabilidad del Contratista en cuanto a su idoneidad.

2.6. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO

Aquellos materiales que no sean especificados en este Pliego y que fueran necesarios para la ejecución de las obras aquí definidas, deberán cumplir las condiciones de resistencia, durabilidad y terminación que fuesen necesarias para su función, dentro de las exigencias de la mejor calidad que sancione la práctica de la construcción.

En caso de duda o discrepancia, se estará a lo que decida la Dirección de Obra sobre el particular.

2.7. DERRIBOS, DEMOLICIIONES Y EXCAVACIONES

Los materiales a utilizar serán todos aquellos medios mecánicos necesarios para llevar a término dicha operación.

2.8. CANTERA

Es de responsabilidad del Contratista la elección de canteras y yacimientos para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras (todo uno, escolleras, rellenos, áridos para hormigones, arena, etcétera).

Además de la elección de canteras será responsable de la explotación de la misma, así como de la calidad de los materiales y del volumen explotable de los mismos.

Se deberán tener en cuenta los siguientes puntos:

- El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para su aprobación, el plano correspondiente al trazado de accesos y enlaces entre canteras, yacimientos y obra.

- El Contratista presentará antes del comienzo de explotación de la cantera la siguiente información:
  - Justificante de los permisos y autorizaciones que sean necesarios para proceder a la explotación de la cantera o yacimiento, tanto terrestre como marítimo, y en su caso de los accesos a la cantera. Es de cuenta del Contratista la obtención de estos permisos y autorizaciones, corriendo igualmente a su cargo la adquisición o la indemnización por ocupación temporal de los terrenos que fueran necesarios.
  - Documentación técnica consistente en el plano topográfico o batimétrico indicando zona de explotación y el resultado de los ensayos de calidad exigidos en este Pliego.
  - Plan completo de explotación de canteras y yacimientos.

Durante la explotación de la cantera, el Contratista se atendrá en todo momento a las normas acordadas con la Dirección de Obra.

El Contratista está obligado a eliminar los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera o yacimiento.

Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales.

El Contratista se hará cargo de las señales y marcas que coloque, siendo responsable de su vigilancia y conservación.

2.9. ESCOLLERA CLASIFICADA

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 puedan contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas, de aristas angulares, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

La densidad de la piedra será igual o superior a dos con sesenta (2,60) toneladas por metro cúbico.

El peso de los cantos estará comprendido entre un noventa por ciento (90%) y un ciento veinte por ciento (120%) del peso nominal especificado en los planos, debiendo cumplirse que al menos un cincuenta por ciento (50%) de los cantos tenga un peso superior al nominal. Será facultad del representante de la Dirección de Obra proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere elegir, así como la de clasificar, con arreglo al resultado de tales pesadas individuales, la escollera contenida en cualquier elemento de transporte de la categoría que estime pertinente, o bien exigir la retirada de los cantos que no cumplan la condición señalada en el párrafo primero de este artículo para clasificar la escollera en la categoría que crea más adecuada.

La escollera que haya de usarse en la construcción de diques, solamente podrá ser aceptada si se demuestra que cumple a satisfacción de la Dirección de Obra este Pliego. 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 deberá ser 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 de la cantera, el Contratista presentará un certificado expedido por un laboratorio homologado con las características físicas obtenidas por los ensayos efectuados en la piedra propuesta para su uso y los ensayos efectuados en la cantera propuesta por examen "in situ".

El mencionado certificado incluirá los siguientes datos:

- Clasificación geológica.
- Peso específico del árido seco en el aire.
- Resistencia al desmoronamiento (Ensayo Sehudes)

- Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y planos débiles se encuentren suficientemente espaciados para permitir obtener escolleras de los tamaños necesarios.
- Pruebas de absorción para cerciorarse de que la piedra no ofrece indicios de disolución, reblandecimiento o desintegración después de su inmersión continuada en agua dulce o salada a quince grados (15ºC) de temperatura durante treinta (30) días.
- Resistencia a la acción de los sulfatos.
- Resistencia a la compresión en probeta cúbica de siete (7) centímetros de lado. El número mínimo de ensayos que deberán realizarse será el siguiente:
- Clasificación geológica: Una determinación por cada frente expuesto durante los trabajos de cantera.
- Peso específico y resistencia al desmoronamiento: Un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Absorción y resistencia a los sulfatos y a la compresión: Un ensayo como mínimo y siempre que se: explote un nuevo frente.

Estos ensayos serán realizados por un laboratorio aprobado por la Dirección de Obra y por cuenta del Contratista. Los límites admisibles de los resultados de los ensayos serán los siguientes:

ENSAYOS	PÉRDIDA DE PESO DE LA MUESTRA
Pérdida por la acción del sulfato magnésico:	**menor del 15%**
Pérdida por la acción del sulfato sódico SO4Na2:	**menor del 10%**
Absorción:	**menor del 10%**
Resistencia a la compresión en probeta cúbica de siete (7) cm de lado superior a cuatrocientos (400) kg/cm2.	
Resistencia al desmoronamiento (Sehudes) dará un valor mínimo del índice de durabilidad del 98%.	

2.10. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Los áridos que se empleen para la fabricación de morteros y hormigones, cumplirán las condiciones señaladas en los apartados 610.2.3 y 610.2.4 del PG-3 revisado y en el Artículo 28 y siguientes de la Instrucción EHE.

Se verificarán antes de su utilización los ensayos indicados en los Artículos 28 y 81.3 de dicha Instrucción.

El Contratista informará a la Dirección de Obra, cual es el acopio mínimo de dichos materiales que piense establecer en la obra, a efectos de garantizar el suministro suficiente de dicho material.

2.11. AGUA

El agua que se emplee para la fabricación de morteros y hormigones, así como para el curado de los mismos, cumplirá las condiciones señaladas en el apartado 280 del PG-3 revisado y en el artículo 27 de la Instrucción EHE.

Antes de su empleo se comprobará lo que se indica en el Artículo 81.2 de la citada Instrucción.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que podría favorecer la presencia de fenómenos expansivos de cristalización en los hormigones, las limitaciones relativas a las sustancias disueltas podrán hacerse aún más severas a juicio de la Dirección, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

En ningún caso se autorizará el empleo de agua de mar para el amasado y el curado del hormigón.

2.12. CEMENTO

Para todos los hormigones y morteros definidos en los planos, en los que no haya ninguna nota referente a características especiales requeridas para el hormigón, se utilizarán como conglomerante hidráulico los cementos que decida la Dirección de Obras. Podrán ser utilizados cementos de otras clases o categorías siempre y cuando los resultados de los ensayos previos den las características exigidas para el hormigón y sean aprobados por la

Dirección de la Obra. En cualquier caso cumplirán las condiciones señaladas en el Artículo 26 de la EHE y en el apartado 202 del PG-3, revisado.

Se utilizarán siempre cementos definidos en el RC-16 ó en la UNE 80301. En ningún caso podrá ser variado el tipo, clase o categoría del cemento asignado a cada unidad de obra sin la autorización expresa de la Dirección de Obra. Antes de su empleo se comprobará lo que indica el Artículo 81.1 de la EHE.

2.13. ADTIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Podrá emplearse cualquier tipo de aditivo si cumple las especificaciones señaladas en el Artículo 29 de la EHE, apartado 281, 282, 284 y 285 del PG-3 y las condiciones siguientes:

- Autorización escrita de la Dirección de Obra, previa propuesta del tipo de aditivo, marca, porcentaje de mezcla y catálogo de utilización.
- Marca y tipo de aditivo de solvencia, presentado perfectamente envasado y que en la práctica haya demostrado tanto su efectividad como la no producción de defectos perjudiciales para el hormigón o las armaduras.
- Ensayos previos a la puesta en obra del hormigón, por cuenta del Contratista, realizando tres series de ensayos, con la proporción indicada en catálogo, con la mitad y el doble.
- Antes de su empleo, se comprobará el Artículo 81.4 de la EHE.

A la vista de los resultados, la Dirección de Obra aceptará o no la utilización de un determinado aditivo.

2.14. HORMIGONES Y MORTEROS

Será de aplicación en su totalidad la Instrucción EHE.

Cualquier otro elemento, no definido aquí, que hubiera de ser hormigonado, se ejecutará con el tipo de hormigón que designe la Dirección de Obra.

Para establecer la dosificación y control de resistencia se harán los ensayos que marcan los Artículos 83 y 86 de la EHE.

El nivel de control vendrá regulado por el Artículo 88.4 de la EHE, y será el que figura en el presente documento y en los planos.

Los morteros cumplirán lo establecido en el Artículo 611 del PG-3, revisado.

La realización de los ensayos correspondientes a la determinación de las características prescritas, podrá ser exigida en cualquier momento por la Dirección de Obra y serán llevados a cabo como está escrito en este Pliego o como prescriba dicha Dirección. Siempre se exigirá al Contratista los correspondientes certificados oficiales, que garanticen el cumplimiento de las prescripciones establecidas en este artículo.

El Contratista será el único responsable ante la Dirección de Obra de los defectos de calidad o incumplimiento de las características de los materiales, aunque éstas estén garantizadas por certificados de calidad.

2.15. PAVIMENTOS DE MADERA

La madera a utilizar será teka africana convenientemente tratada y con la certificación forestal dada por el Consejo de Administración Forestal FSC (“Forest Sterwardship Council”).

La certificación forestal supone diferenciar a todos los tipos de productos derivados de la madera (desde la madera maciza hasta papel pasando por los tableros y los muebles) por su origen sostenible, de acuerdo a unos estándares internacionalmente reconocidos.

El color de la madera de albura es amarillo pálido y el del duramen de color rojizo. La diferencia entre ambas zonas es más acusada en la sección transversal donde se aprecian las diferentes tonalidades. Los anillos de crecimiento están muy marcados en la madera

de verano y tienen un espesor de 1,5-3 mm, sobre todo en la madera procedente de España.

La fibra es recta y el grano puede ser fino o medio. La madera presenta canales resiníferos. Puede producir alergias en las mucosas.

PROPIEDADES FÍSICAS	PROPIEDADES MECÁNICAS
Densidad: 500-520-540 kg/m3	Madera libre de defectos.
Contracción: Poco nerviosa	Flexión estática: 90-110 N/mm2
Coeficientes de contracción: total (unitario)	Módulo de elasticidad: 8.600-10.000 MPa
volumétrica: 12,9 % (0,34)	Compresión axial: 42-47 N/mm2
tangencial: 6,8 % (0,21)	Compresión Perpendicular: 9,2 N/mm2
radial: 3,8 % (0,12)	Cortante: 10-11 N/mm2
Dureza: 2,0 Semidura	Flexión dinámica: 2,25 J/cm2

Secado

La madera se seca al aire rápidamente y sin deterioro de su calidad, pero debido a su tendencia al azulado deberá tratarse con productos antiazulado o secarse rápidamente después de su aprovechamiento, sobre todo en el comienzo de la primavera y al final del otoño. El secado al aire de tablas de 27 mm de espesor puede variar entre 3 y 5 meses y para tablones de 50 mm se alarga hasta 6 ó 10 meses.

En el secado artificial el riesgo de azulado es menor. La duración del secado partiendo de madera recién aserrada hasta un contenido de humedad del 12 % puede ser del orden de 4 a 6 días en tablas de 27 mm de espesor y de 10 a 12 días en tablones de 50 mm de espesor.

Las cédulas de secado recomendadas son la nº 10 del CTBA; la T5-E6 (4/4) y la T5-E5 (8/4), como cédulas suaves, y la T5-F6 (4/4) y T5-F5 (8/4), como cédulas severas del FPLM; y la "L" (4/4) del PRL.

Propiedades tecnológicas

El aserrado se realiza sin dificultad utilizando los equipos convencionales.

Presenta buenas aptitudes para la obtención de chapas por desarrollo y mediante coste a la plana. Para facilitar el corte de los nudos en el desarrollo se recomienda realizar un vaporizado moderado (80º).

El mecanizado no suele presentar problemas, aunque la mayor o menor facilidad de trabajo depende del tamaño y número de nudos y de la cantidad de resina que tenga. En el cepillado y en el moldurado deben utilizarse los útiles bien afilados, ya que es frecuente la aparición de una superficie ondulada con forma irregular originada por la variación de densidad de los crecimientos.

Presenta buenas aptitudes para el encolado con cualquier tipo de cola. Sin embargo, si la madera es muy resinosa y no ha sido sometida a un secado artificial con temperaturas por encima de los 70 ºC, es preferible emplear colas alcalinas, como las colas de caseína, las colas fenólicas o las colas de resorcina, mejor que los adhesivos que endurecen en medio ácido como las colas de urea-formol. En todo caso se recomienda encolar las superficies frescas (recién cepilladas).

El clavado y atornillado se realiza sin dificultad y presentan altas resistencias al arranque.

El acabado no presenta problemas y admite pinturas, barnices y tintes con facilidad. La presencia de resina puede desmejorar el aspecto del acabado, ya que pueden producirse exudaciones por su exposición al sol o por fuentes de calor. Si la madera ha sido secada con temperaturas superiores a los 70 ºC, estos defectos no aparecen.

Durabilidad natural e impregnabilidad

La madera está clasificada como poco durable (con gran diversidad de comportamiento) frente a la acción de los hongos xilófagos y como sensible a los anóbidos, cerambícidos y termitas.

La madera de albura es impregnable y la de duramen no es impregnable, en ambos casos presentan una gran diversidad de comportamiento.

2.15.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

La madera respetará las formas y dimensiones especificadas en los planos, no admitiéndose desviaciones de los elementos de madera superiores al 3% de su dimensión más larga.

Normativa y ensayos de referencia:

- EUROCÓDIGO núm.5 "Estructuras de madera"
- DIN 1052
- UNE 56528, 56537-79, 56535-77, 56544, 56543.

Con el propósito de reducir los cambios volumétricos asociados a la variación de humedad y teniendo en cuenta el ambiente marino en el que se realiza el proyecto, siempre que el proceso de fabricación lo permita la madera deberá presentar un grado de humedad entre el 25 y el 30%.

En cualquier caso, ese dato deberá estar incluido entre la documentación relativa a la madera empleada que el Contratista deberá suministrar a la Dirección de Obra.

La madera se tratará químicamente para resistir las condiciones de su exposición a la intemperie.

El tratamiento consistirá en una impregnación con sales tipo CFK (de cobre, 24 kg/m3) mediante exposición mínima de veinte (20) horas en autoclave, con alternancia de regímenes de vacío y de presión.

El tratamiento deberá estar certificado por un centro con tratamiento con sello de calidad para tratar madera para usos exteriores. Se deberá curar y proteger la madera con resinas. El producto específico y el procedimiento de realización tendrá que ser aprobado por la Dirección de Obra antes de llevar a cabo cualquier construcción empleando la madera escogida.

2.15.2. TORNILLERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS

Todos los elementos de tornillería, pernos, arandelas, tuercas, tirafondos y placas de acero laminado que forman parte de las diferentes estructuras de madera serán de acero inoxidable de designación tipo AISI 316.

El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química de todos y cada uno de los elementos. Los mismos no tendrán defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.

Es de obligado cumplimiento la normativa referida a los aceros inoxidables UNE36-016-89. Los aceros deberán garantizar las siguientes características:

- Límite elástico: 2750 kp/cm2
- Carga de rotura: 3500 – 4700 kp/cm2
- Alargamiento: > 15 %
- Estricción: >50 %
- Acero inoxidable

No se admitirán tornillos que no presenten certificado de materiales. En caso de realizar algún ensayo de contraste, estas características se determinarán de acuerdo con la Norma UNE 36-401-81.

Antes de comenzar las soldaduras de los tornillos se homologará el procedimiento de soldadura. Por ello se soldarán tres pernos sobre chapas del mismo material y máximo grosor de los elementos reales. Se realizará un control con líquidos penetrantes que asegure que la soldadura no tenga grietas. De no ser así, el procedimiento de soldadura deberá ser corregido, y deberán de soldarse y ensayarse conjuntos de tres pernos realizando un nuevo ensayo, hasta que este quede satisfactorio. Sobre estas probetas se

realizarán ensayos a tracción hasta la rotura: el procedimiento se considerará homologado si la rotura no se produce por la soldadura y el valor de carga de rotura es igual o superior a la nominal del "stud".

Se realizará una inspección visual al 100% de la soldadura de los tornillos: aquellos en que el cordón de soldadura haya resultado incompleto (>360º) deberán de ser arreglados rellenando la parte sin soldadura con un cordón que tenga como mínimo una altura igual al diámetro del tornillo.

El relleno se hará mediante un procedimiento de soldadura manual por arco con electrodos de bajo contenido en hidrógeno.

Las zonas del material base sobre las que se soldarán los tornillos, estarán convenientemente raspadas y libres de óxido y calamina.

Se realizará una inspección del 3% de todos los tornillos colocados, consistente en someterlos a un ensayo de doblez a 15º de la vertical, bien con maza o haciendo palanca con un tubo, una vez fría la soldadura; si falla la unión o la soldadura queda rota o agrietada, la cual cosa se comprobará con líquidos penetrantes, el tornillo será sustituido. Esta inspección se realizará preferentemente en aquellos caracoles cuyo cordón presente un aspecto rugoso, poroso no brillante, o con alguna deficiencia aparente. Por cada tornillo, que no tenga la unión correcta, se inspeccionarán tres nuevos.

En las zonas donde se haya de eliminar un tornillo mal soldado, se dejará una superficie lisa rellenando previamente las mordeduras con electrodo de bajo contenido en hidrógeno.

Es obligatorio que la protección y pintura de la estructura se ejecute después de soldar todos los caracoles.

2.16. MONTAJE DE ESCOLERAS DE PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS

2.16.1. PIEDRA DE ESCOLLERA

Se utilizará piedra de escollera concertada, de 400 a 800 kg, como máximo.

2.16.2. GEOTEXTIL

El geotextil de densidad 300 g/m2 tendrá las características siguientes:

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS				
Espesor 2 kN/m2 (mm)	Carga 200 kN/m2 (mm)	**Resistencia a la perforación (N)**		
2,60	1	**3000**		
Resistencia a la tracción (kN/m)	Alargamiento a la tracción (%)	**Perforación por caída libre de cono (Ø de la perforación) (mm)**		
18,0	50 / 80	**10**		
CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS				
Abertura eficaz poros, Dw (mm)	**Permeabilidad vertical bajo presión**			
	2 kN/m^2		200 kN/m^2	
	10^{-3} m/s	l/ms2	10^{-4} m/s	**l/ms 2**
0.09	5	190	6	**60**
Abertura eficaz poros, Dw (mm)	**Permeabilidad horizontal bajo presión**			
	2 kN/m^2		200 kN/m^2	
	10^{-3} m/s	l/ms2	10^{-3} m/s	**l/ms 2**
0.09	**9**	**84**	**4**	**26**

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. CONDICIONES GENERALES

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego de Prescripciones y a las Normas Oficiales que en él se citan

Además de a la normativa técnica, las obras estarán sometidas a la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, del Ministerio de Trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de Noviembre).

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atendrá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

El Contratista podrá elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de las obras que más le convenga, siempre y cuando cumpla el Programa de Trabajos aprobado, siendo a su cargo todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de las obras o los medios empleados en ellas.

3.2. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 142 de la LCAP y en las Cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG.

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa en el área de las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas UTM de los vértices establecidos y la cota 0,00 elegida.

Antes de iniciar las obras y en el plazo fijado en el Contrato, la Dirección de Obra comprobará el replanteo de las mismas, en presencia del Contratista.

La comprobación comprenderá:

- La geometría en planta de la obra y zonas de vertido, definidas en el plano de replanteo.
- Las coordenadas UTM de los vértices y de la cota 0,00 definidas en el plano de replanteo.
- El levantamiento topográfico y batimétrico de la superficie de los terrenos afectados por las obras.
- Comprobación de la viabilidad del proyecto.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

A continuación se levantará un Acta de Replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable de las Obras.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras, estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de Replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota 0,00 elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

Si durante el transcurso de las obras hubiera habido variaciones en la topografía de los terrenos, no producidos por causas derivadas de la ejecución de las obras, la Dirección de Obra podría ordenar la realización de nuevos replanteos.

También se podría ordenar por la Dirección de Obra la ejecución de replanteos de comprobación.

En la ejecución de estos replanteos se procederá con la misma sistemática que en el replanteo inicial.

La Dirección de Obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

3.3. ACCESO A LAS OBRAS

Las obras de accesos, incluidos caminos, sendas, obras de fábrica y otros, a las obras y a los distintos tajos, que tengan que construirse o ampliarse se ejecutarán por cuenta y riesgo del Contratista.

La conservación de estos accesos, así como la de los ya existentes y puestos a disposición del Contratista será, durante la ejecución de las obras, por cuenta y riesgo del Contratista.

La Dirección de Obra se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión de tráfico en la zona, sin que la aceptación de tal propuesta signifique modificación de los precios del contrato.

3.4. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, los proyectos de las obras auxiliares, instalaciones, medios y servicios generales que se propone emplear para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Una vez aprobados, el Contratista los ejecutará y conservará por su cuenta y riesgo hasta la finalización de los trabajos.

Estas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El Contratista facilitará, una oficina debidamente acondicionada a juicio de la Dirección de Obra, con las características que se indican en este Pliego, considerándose que dichas instalaciones están incluidas en los precios y presupuesto.

Al terminar la obra, el contratista retirará a su cargo estas instalaciones, restituyendo las condiciones que tuviera la zona antes de realizar los trabajos, o mejorándolas a juicio de la Dirección de Obra.

3.5. CONDICIONES EN QUE DEBEN COLOCARSE LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA

El Contratista dispondrá los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas. Los acopios cumplirán en todo momento con la legislación vigente en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Deberá seguir las indicaciones de la Dirección de Obra sobre este extremo.

Los materiales acopiados deberán cumplir en el momento de su utilización las condiciones de este pliego.

Se entenderá a este respecto que cualquier material puede ser rechazado en el momento de su empleo si en tal instante no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

La responsabilidad por las pérdidas o daños que pudieran derivarse del acopio de materiales, será siempre del Contratista.

Estas condiciones se extenderán al transporte y manejo de materiales.

3.6. COMIENZO DEL PLAZO DE LAS OBRAS Y PROGRAMA DE TRABAJOS

El plazo de ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del Acta de comprobación del Replanteo. El replanteo se comprobará por parte de la Dirección de la Obra y se aceptará por el Contratista. En el caso contrario, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el Acta de Comprobación del Replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un (1) mes contado a partir de la fecha de iniciación de las obras, fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior.

El Programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso pueda interferir las servidumbres terrestres afectadas por las obras.

El Programa de trabajo especificará, dentro de la ordenación general de las obras, los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si hubieran sido establecidos para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido. En particular especificará:

- Determinación del orden de los trabajos de los distintos tramos de las obras de acuerdo con las características del proyecto de cada tramo.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación, en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones, y los de ejecución de las diversas partes de la obra, con representación gráfica de los mismos.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, basado en las obras u operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y parte o clases de obra a precios unitarios.

El Contratista podrá proponer, con el programa de trabajo, el establecimiento de plazos parciales en la ejecución de la obra, de modo que si son aceptados por la Administración al aprobar el programa de trabajo, estos plazos se entenderán como parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando el Contratista obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino a los parciales en que se haya dividido la obra.

La Administración resolverá sobre el programa de trabajo presentado por el Contratista dentro de los quince días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer modificaciones al programa de trabajo presentado o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato.

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 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.

La Dirección de Obra queda facultada para introducir modificaciones en el orden establecido para la ejecución de los trabajos, después de que éste haya sido aprobado por la Superioridad, si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario, siempre y cuando estas modificaciones no representen aumento alguno en los plazos de terminación de las obras tanto parciales como final. En caso contrario, tal modificación requerirá la previa autorización de la Superioridad.

Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo, una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra y, en caso de que afecte a los plazos, deberá ser aprobada por la Superioridad visto el informe de la Dirección.

3.7. OBLIGACIÓN DE EVITAR LAS CONTAMINACIONES

El Contratista está obligado a evitar sobre todo tipo de contaminación del aire, cursos de agua, mar y terrenos, sea en cualquier clase de bien público o privado, que pudiera producirse como consecuencia de las obras, instalaciones o talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terrero de propiedad del Contratista. Cumplirá en todo momento las disposiciones vigentes sobre estas materias.

La Dirección de Obra ordenará la paralización de la obra, con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones o fugas, hasta que hayan sido subsanadas. Estas paralizaciones no serán computables a efectos del plazo de la obra.

Cuidará especialmente del cumplimiento de las órdenes de la Dirección de Obra sobre esta materia.

3.8. LIMPIEZA DE OBRA

Es obligación del Contratista mantener la obra limpia, así como sus alrededores, atendiendo cuantas indicaciones y órdenes le sean dadas por la Dirección de Obra en esta materia.

El Contratista mantendrá en las debidas condiciones de limpieza y seguridad los caminos de acceso a la obra y en especial aquellos comunes con otros servicios o de uso público. Siendo de su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso indebido de los mismos.

El Contratista cuidará bajo su responsabilidad que la obra esté siempre en buenas condiciones de limpieza. Finalizados los trabajos, en el momento de la entrega, la obra, sus alrededores y caminos utilizados estarán en perfectas condiciones de limpieza.

3.9. COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con los mismos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra. Adaptará el programa de trabajo a dicha coordinación sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, ni justificar retraso en los plazos señalados.

3.10. FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 21 del PCAG.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus subalternos, toda clase de facilidades y medios para poder practicar los replanteos, reconocimientos, pruebas de materiales y su preparación. Todo ello para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso a los talleres, equipos e instalaciones.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán de cuenta del Contratista.

3.11. TRABAJOS NOCTURNOS

Se cumplirá lo establecido en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo y la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 de 8 de noviembre) relacionado con trabajos nocturnos y su iluminación.

Los trabajos nocturnos serán previamente autorizados por la Dirección de Obra y realizados solamente para las unidades de obra que esta indique.

El Contratista instalará los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección de Obra ordene, y los mantendrá en perfecto estado durante la ejecución de los trabajos.

Esta iluminación permitirá la correcta vigilancia de la obra de modo que no exista ningún problema durante el desarrollo de la ejecución nocturna.

3.12. TRABAJOS INÚTILES Y DEFECTUOSOS

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del PCAG, por lo que el Contratista deberá demoler a su cargo, salvo que la Dirección de Obra decida aceptarlo, cualquier trabajo inútil o defectuoso.

Esta facultad de la Dirección de Obra, que recoge el último párrafo de la Cláusula 44, deberá ser ejercida dentro de los límites que en su caso vengan expresados en este Pliego de Condiciones.

La Dirección, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir al Contratista que proponga medidas, con las correspondientes modificaciones en el Programa de Trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo, que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación del retraso causado.

Dichas medidas deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

3.13. TRABAJOS NO AUTORIZADOS

Cuando se detecte la ejecución de alguna parte de la obra o unidad que no haya sido autorizada se procederá a la paralización de su ejecución, hasta que el Contratista sea autorizado a continuar por la Dirección de Obra, si se demostrase que no ha significado una modificación del proyecto y ha sido ejecutada con arreglo a este Pliego.

Si significasen una modificación del Proyecto no autorizada se aplicará la Cláusula 62 del PCAG.

Si no hubiere sido ejecutada conforme a este Pliego se aplicará el artículo de este Pliego, relativo a trabajos inútiles o defectuosos.

3.14. USO DE EXPLOSIVOS

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes que regulan la materia y por las indicaciones de la Dirección de Obra.

Los almacenes de explosivos estarán claramente señalizados y situados a más de trescientos (300) metros de cualquier carretera o construcción.

Durante las voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de barrenos, dando avisos de las descargas con antelación suficiente para evitar posibles accidentes. .La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada de trabajo o durante los descansos del personal operativo al servicio de la obra en la zona afectada por las voladuras. El personal auxiliar de vigilancia no permitirá la circulación de personas o vehículos dentro del radio de acción de los barrenos, en un tiempo prudencial desde antes de iniciar la operación, hasta después de que hayan sido explosionadas todas las pegas.

Se usará preferentemente el sistema de mando a distancia eléctrico para las pegas, comprobando previamente que no son posibles explosiones incontroladas causadas por instalaciones eléctricas próximas. Siempre se emplearán mechas y detonadores de seguridad.

El equipo de vigilancia comprobará la adecuada colocación y el correcto estado de los elementos integrantes de la voladura.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Tanto por su ubicación como por su estado de conservación permitirá en todo momento su perfecta visibilidad. En caso contrario, el personal auxiliar de vigilancia informará a la Dirección de Obra para que se cumpla este requisito.

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

3.15. UNIDADES NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Las unidades de obra no especificadas en este Pliego y que formen parte del proyecto contratado, se ejecutarán con arreglo a lo que la costumbre ha sancionado como buena práctica de la construcción, siguiendo cuantas indicaciones de detalle fije la Dirección de la Obra.

3.16. MODIFICACIONES DE OBRA

Será de aplicación en esta materia lo establecido en las Cláusulas 26, 60, 61 y 62 del PCAG.

En el caso de emergencia previsto en la Cláusula 62 del PCAG, cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en los Cuadros de Precios del Contrato, o su ejecución requiera alteración importante de los programas y de la maquinaria y se dé asimismo la circunstancia de que tal emergencia no es imputable al Contratista , éste formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que la Administración compruebe la procedencia o no del correspondiente aumento de gastos.

3.17. SONDEOS DE REPLANTEO, MEDICIÓN Y RECEPCIÓN

Dentro del replanteo definido en este Pliego, se cuidará muy especialmente el que se refiera a la toma de datos en las zonas a dragar y a rellenar.

El plano de replanteo permitirá definir, por medio de curvas de nivel y perfiles, el estado inicial del terreno y fondos de las zonas a dragar y a rellenar. Este plano y los correspondientes perfiles se incorporarán al Acta de Replanteo.

Periódicamente se podrán realizar sondeos parciales que permitirán definir el estado de avance de los trabajos y comprobar la forma en que se están ejecutando. Servirán también para la medición de la obra ejecutada.

Al terminar la totalidad de las obras, o una parte de ellas si así estuviera definido o a juicio del Director de Obra si así lo considerara conveniente, el Contratista procederá a realizar

sondeos con el fin de verificar el cumplimiento de este Pliego. Estos sondeos, si están conformes al Pliego, servirán de base a las recepciones de la obra.

Los sondeos serán realizados con equipos proporcionados por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra. En caso de utilizar un equipo de ecosonda u otro de características similares, éstos deberán ser inspeccionados, tarados y contrastados por la Dirección de Obra antes de realizar las mediciones, siendo de cuenta del Contratista los gastos de tal verificación.

El Contratista, salvo orden en contra, deberá tener un equipo de estas características, en condiciones de funcionamiento, permanentemente en obra mientras duren los trabajos de dragado.

3.18. EQUIPOS DE DRAGADOS, TRANSPORTE Y RELLENO

Si como consecuencia de la documentación de la oferta, el Contratista se hubiera comprometido a aportar un medio determinado para la ejecución de las obras, lo aportará. Si por causas de fuerza mayor o circunstancias similares no pudiese aportarlo, lo deberá comunicar a la Dirección de Obra nada más conocer las causas, indicando además las medidas que piense tomar. Tales medidas deberán consistir en la aportación de un equipo de iguales o mejores características que el que se comprometió a aportar. En este caso se atendrá a la resolución que la Dirección de Obras decida tomar.

En los demás casos el Contratista deberá comunicar a la Dirección de Obra los equipos que se propone aportar. Esta comunicación se hará con tiempo suficiente para que puedan ser inspeccionados, si se considerase conveniente, por la Dirección de Obra. La aprobación de la Dirección de Obra no prejuzga ninguna responsabilidad de ésta sobre el comportamiento o idoneidad de los equipos, que será siempre responsabilidad del Contratista.

El Contratista podrá subcontratar equipos de propiedad de terceros. En caso de subcontrato de equipos toda la responsabilidad derivada del uso de éstos será del Contratista, aunque el personal sea subcontratado, por lo que cualquier acción que por parte de la Propiedad o de un tercero que pudiese tomarse irá contra el Contratista.

Una vez en obra los equipos quedarán afectos a la misma, requiriéndose una autorización expresa de la Dirección de Obra para su retirada de la misma, sea para uso temporal en otra obra o incluso para su reparación.

Si los equipos no fuesen adecuados para la realización de las obras, deberán ser sustituidos por otros más adecuados a juicio de la Dirección de Obra.

El Contratista deberá tener cubiertos los riesgos obligatorios mediante una póliza de seguro, que deberá obligatoriamente exhibir a petición de la Dirección de Obra.

3.19. EXTRACCIÓN DE OBJETOS EXISTENTES EN LOS VOLÚMENES A DRAGAR

El Contratista está obligado a extraer todos los objetos naturales o artificiales que se encuentren en los volúmenes a dragar. Entre tales objetos se mencionan rocas, escolleras, bloques artificiales, restos de fábricas, pilotes, maderas, restos de árboles, cables, cabos, estachas, restos de naufragios, etc.

Para su extracción podrá utilizar los medios de dragado, fragmentación y extracción que estime conveniente, siempre que sean aprobados por la Dirección de Obra.

Si se encontrase algún artefacto explosivo o peligroso, el Contratista suspenderá inmediatamente los trabajos, balizará y vigilará la zona, y dará cuenta en el acto a la Dirección de Obra, tomando todas las medidas de precaución que se le indique, de acuerdo con las normas dictadas para estos casos. El Contratista está obligado a la extracción de estos objetos, ya sea directamente o por terceros autorizados. El coste de la extracción de este tipo de artefactos dará lugar a la creación de un precio contradictorio según procedimiento establecido en el PCAG.

3.20. TOLERANCIAS EN EL DRAGADO

Las dimensiones en planta y profundidades de dragado indicadas en los planos se entenderán que son mínimas, una vez establecidos los taludes, no admitiéndose en ningún punto del fondo profundidades o dimensiones en planta menores de las que se establecen en los planos.

Es decir, que en ningún caso se admitirá tolerancia en menos dragado que el indicado en los planos del Proyecto. Se admitirá una tolerancia no abonable en más dragado sobre los

planos del Proyecto de cincuenta centímetros en profundidad, pudiendo la Dirección de Obra si así lo juzgara conveniente aumentar esta tolerancia en más e igualmente aumentar los taludes dragados, sin que en ningún caso fueran abonables.

En los dragados en zanjas para cimentación de muelles se tendrá en cuenta a efectos de abono lo estipulado en el artículo de mediciones y abono de estas obras.

3.21. TRANSPORTE DEL PRODUCTOS PROCEDENTES DEL DRAGADO

El transporte de los productos del dragado puede hacerse en la cántara de la misma draga, en gánguiles o mediante tuberías flotantes y terrestres cuando el dragado o elevación de productos se hace por medios hidráulicos.

En todos los casos existe el riesgo de vertidos de productos en las áreas ya dragadas o en áreas de zonas portuarias que resultarían así disminuidas de calado.

Las causas de tales vertidos son múltiples pero podrían resumirse en accidentes (vuelcos, aberturas incontroladas de compuertas y roturas de tuberías o manguitos) y en averías (mal cierre de compuertas o faltas de estanqueidad).

En caso de accidentes el Contratista tomará urgentemente las medidas para dejar las zonas como estuvieran previamente, a juicio de la Dirección de Obra.

En caso de averías interrumpirá el funcionamiento de los equipos y resolverá la cuestión. En este caso se exigirá al Contratista la reposición de los fondos primitivamente existentes a su cargo.

Se recomienda al Contratista el tomar, en presencia y con la conformidad de la Dirección de Obra, el estado de calados de las áreas en las que vayan a navegar sus equipos.

Caso de no hacerlo tendrá que conformarse con la decisión de la Dirección de Obra, en caso de incidentes.

Si el transporte de productos interfiriese la navegación marítima se podría exigir una limitación de tal transporte en momentos de mayor tránsito. En todo caso estará a las decisiones de las autoridades portuarias y de marina, sin que pueda formular ninguna reclamación por este motivo.

3.22. RELLENOS CON PRODUCTOS PROCEDENTES DEL DRAGADO

Los productos procedentes del dragado podrán utilizarse para rellenos en las condiciones fijadas en este Proyecto o en las que sean determinadas por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra deberá definir en cada momento la idoneidad de productos para el relleno.

Una vez aceptada su calidad, el relleno podría realizarse por vertido por fondo, cuando los calados y mareas lo permitan, o hidráulicamente mediante tuberías accionadas desde la draga o a través de estaciones de impulsión o elevadores.

Los recintos a rellenar, especialmente cuando se proceda hidráulicamente, deberán delimitarse físicamente, si no lo estuvieran, con motas o diques de material de préstamo, o del propio relleno tratado adecuadamente.

El trazado de estas motas y su sección deberán ser aceptadas por la Dirección de Obra, si no estuviesen definidas en el proyecto.

Estos recintos deberán tener una superficie adecuada para la decantación más completa posible de los productos del dragado. Con este fin se evitará el llenado completo por medios hidráulicos de los recintos, previendo una elevación de las cotas de relleno, antes de la terminación del recinto, y posterior transporte y enrase del relleno a su cota definitiva, compensando así el volumen.

Los recintos deberán estar provistos de sistemas de desagüe que evacuen las aguas aportadas para el transporte hidráulico de los productos de dragado. La colocación de tubos u otros elementos para este desagüe deberá preverse para que las aguas evacuadas estén suficientemente limpias, para que no exista riesgo de aterramiento de fondos, ni contaminación excesiva de las aguas.

Todos los costes originados por el cierre y delimitación de recintos, así como para el desagüe de los mismos, serán por cuenta del Contratista y estarán incluidos en los precios del dragado.

3.23. VERTIDO DE PRODUCTOS SOBRANTES DEL DRAGADO O INÚTILES

Si en el proyecto (en este pliego o en los planos) no viniesen definidas las áreas donde deberán verterse los productos sobrantes del dragado o inútiles, se realizará éste en alta mar.

La zona será propuesta por el Contratista y deberá ser aprobada por la Dirección de Obra y las autoridades competentes y estará como mínimo a tres (3) millas náuticas de la bocana de entrada al puerto y en la dirección favorable para ser llevados los productos vertidos fuera de dicha bocana, por la acción del transporte litoral.

3.24. DRAGADOS DISTINTOS DE ROCA

Las características esperables de los materiales a dragar están indicadas en la información contenida en la Memoria de este Proyecto.

Todos los datos de partida e informaciones recogidas por el Contratista, incluyendo la información de suelos contenida en los Anejos a la Memoria de este Proyecto o cualquier otra suministrada por la Administración u otras fuentes, deberán ser comprobados y asumidos por el Contratista en su oferta.

Ningún tipo de reclamación, basada en esta información y/o en el origen de la misma, podrá ser admitida por la Dirección de Obra.

El Contratista será responsable de los errores, faltas y defectos en la consecución de datos para la oferta del dragado.

El Contratista está obligado a realizar el dragado de todo tipo de material, a los precios contratados, con excepción de la roca.

Se entenderá por roca cualquier terreno que siendo parte de una formación geológica perfectamente definida, comprendida entre los números 1 y 149, ambos inclusive, del Cuadro II de la Norma UNE 24013 "Nomenclatura de Terrenos para Excavaciones y Materiales de Construcción", y no desprendida de ella, presente una resistencia a la compresión simple superior a los 150 Kg./cm2.

No tendrán consideración de roca los trozos sueltos de los materiales definidos como roca en el presente artículo.

Si no estuviese definido el precio de dragado en roca y fuera necesaria la ejecución del dragado de la misma, se fijará el nuevo precio de dragado en roca de acuerdo con lo estipulado en la cláusula 60 del PCAG.

3.25. DRAGADOS REALIZADOS PARA USO DE LOS PRODUCTOS

Cuando la finalidad del dragado sea otra que el dragado en sí, como es el caso de realización de rellenos o regeneración de playas con productos procedentes del dragado se aplicarán las prescripciones siguientes:

- En todo lo relativo a formación de recintos se aplicará lo indicado anteriormente.
- Las condiciones de granulometría y calidad de los productos del dragado serán las contenidas en este Pliego, o en todo caso las que defina la Dirección de Obra.
- Las zonas a dragar, en superficie y profundidad serán las definidas en este Pliego. El Contratista deberá haberse informado de la idoneidad y suficiencia de tales zonas.
- Si no fuesen suficientes las zonas a dragar, el Contratista propondrá otras alternativas que deberán ser aceptadas por la Dirección de Obra. En ningún

caso el Contratista podrá basar ninguna reclamación en el cambio realizado de zona a dragar.

- Los materiales extraídos, que no fueran aceptados para su uso como relleno, serán llevados al vertedero definido; o si no estuviese éste definido al que eligiere el Contratista con aprobación de la Dirección de Obra y las autoridades competentes. Tampoco podrá basar el Contratista ninguna reclamación por la calidad o por el hecho de tener que llevar los productos a vertedero.
- El Contratista no estará obligado a extraer materiales o a retirar obstáculos que fueran de naturaleza o calidad diferente de la requerida para su uso, salvo que específicamente esté definido hacerlo, pero tampoco podrá basar ninguna reclamación en el hecho de no haberlos dragado y haber tenido que modificar la zona de extracción. Se excluye el caso de artefactos explosivos o peligrosos, en el que se aplicaría el artículo anterior de este Pliego, referente a éstas materias.

3.26. NORMAS APLICABLES DE SEGURIDAD EN EQUIPOS DE DRAGADO

Todas las operaciones de dragados y auxiliares se ejecutarán de acuerdo con las normas de seguridad que para esta clase de trabajos señale la legislación vigente.

Serán aplicables pues, además del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, todas las normas dictadas en materia de seguridad y específicamente en los artefactos y buques por las autoridades de Marina.

3.27. DEMOLICIONES

La ejecución de las demoliciones incluirá el derribo de estructuras, edificaciones, la demolición de fábricas, cimientos, firmes y escolleras que interfieran la realización de las obras. Incluirá también el transporte y el vertido, en zonas que sean aprobadas por la Dirección de Obra, de los productos de la demolición.

El método de demolición será de libre elección del Contratista pero 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 del método a emplear donde se justifique debidamente que no se afectará a estructuras y obras existentes.

Se podrá prohibir el uso de explosivos cuando sean de temer daños. Si llegaran a producirse daños, la responsabilidad de los mismos será exclusivamente del Contratista.

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar que los productos de demolición o excavación puedan caer en las dársenas produciendo aterramientos, y si esto ocurriera estará obligado a extraerlos a su costa.

Evitará asimismo producir daños a terceras personas y a sus bienes, siendo igualmente responsable de cuantas reclamaciones pudieran producirse.

El Contratista deberá haberse informado de las instalaciones, acometidas y servicios que pudieran ser afectados por las demoliciones, siendo responsable de los perjuicios y daños ocasionados. En todo caso deberá reponer a su costa estas instalaciones y servicios.

3.28. ESCOLLERA CLASIFICADA

En los mantos intermedios no se exige una colocación determinada de cada pieza que constituya la escollera, siendo por tanto aceptables en principio el vertido por volquetes terrestres o por cualquier otro procedimiento, siempre que se cumpla lo descrito en el artículo anterior.

Las escolleras se clasificarán en cantera o en el cargadero. No se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte con escolleras de pesos nominales diferentes.

Se entiende que los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancias en menos. En cuanto a las tolerancias en más, que en cualquier caso no serán de abono, se actuará de acuerdo con lo señalado al respecto en el artículo anterior.

3.29. FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS

Las resistencias características a cumplir por los distintos hormigones de la obra, definidas según la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE, y la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, serán las indicadas en este Pliego y en los Planos del Proyecto.

En lo relativo a las fases del proceso de ejecución de los hormigones se deberán seguir las condiciones fijadas en la Instrucción EHE, en particular los siguientes artículos :

- Artículo 37: Durabilidad del hormigón y de las armaduras
- Artículo 38: Características de los aceros
- Artículo 39: Características del hormigón
- Artículo 66: Elaboración de ferralla y colocación de armaduras pasivas
- Artículo 67: Colocación y tesado de armaduras activas
- Artículo 68: Dosificación de hormigón
- Artículo 69: Fabricación y transporte de obra del hormigón
- Artículo 70: Puesta en obra del hormigón
- Artículo 71: Juntas de hormigonado
- Artículo 72: Hormigonado en tiempo frío
- Artículo 73: Hormigonado en tiempo caluroso
- Artículo 74: Curado del hormigón
- Artículo 75: Descimbrado, desencofrado y desmolde
- Artículo 78: Inyecciones
- Capítulos XIV, XV y XVI: Ensayos y pruebas de control de calidad

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón,habrán de someterse a la aprobación de la Dirección de Obra, que comprobará su correcto funcionamiento antes de su puesta en marcha y cuando lo estime oportuno durante las obras. A estos efectos, el Contratista propondrá a la Dirección, mediante ensayos previos, dosificaciones tipo para cada calidad de hormigón, dosificaciones que no podrán ser alteradas sin autorización una vez aprobadas.

Cada vez que se cambie la procedencia de alguno de los materiales deberá estudiarse una nueva dosificación.

Las cantidades de cemento y agua, así como las proporciones de los distintos tamaños de áridos, se determinarán basándose en ensayos de laboratorio, sin que ello pueda ser alegado por el Contratista para que se modifiquen los precios.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento (2%) para el agua y el cemento, cinco por ciento (5%) para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento (2%) para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de veinte (20) milímetros.

Las dosificaciones que pueden figurar en los documentos del Proyecto, como en los cuadros de precios, son sólo a título orientativo y de composición de precios.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y velocidad en revoluciones por minuto (r.p.m.) recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Excepto para el hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta grados centígrados (40 ºC). Tanto el árido fino como el árido grueso y el cemento, se pesarán por separado, y al fijar la cantidad de agua que deba añadirse a la masa, será imprescindible tener en cuenta la que contenga el árido fino y eventualmente el resto de los áridos.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado en una parte de la cantidad de agua requerida por la masa, completándose la dosificación de este elemento en un período de tiempo que no deberá ser inferior a cinco (5) segundos ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en el que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.

El período de batido será el necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa sin disgregación.

No se permitirá volver a amasar, en ningún caso, hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

Cuando la hormigonera haya estado parada más de treinta minutos (30') se limpiará perfectamente antes de volver a meter materiales en ella.

3.29.1. MORTEROS DE CEMENTO

Los morteros de cemento, a utilizar en la obra, serán siempre de resistencia superior a los hormigones que limiten con él, y en lo que a ejecución se refiere se regirán por lo establecido en el Artículo seiscientos once (611) del PG-3, revisado.

3.30. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

El transporte desde la planta de fabricación se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que acepte la Dirección de Obra y que impidan toda segregación, exudación, evaporización de agua o intrusión de cuerpos extraños en la masa.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Las características de las masas pueden variar del principio al final de cada descarga de la hormigonera. Por ello, para conseguir una mayor uniformidad no deberá ser transportada una misma amasada en camiones o compartimentos diferentes.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro (1 m) procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Se aconseja limpiar el equipo empleado para el transporte en cada recorrido. Para facilitar esta limpieza será conveniente que los recipientes utilizados sean metálicos y de esquinas redondas.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación dosificadora, su transporte a obra se realizará empleando camiones hormigonera.

3.31. ENCOFRADOS Y CIMBRAS

Los encofrados serán de madera, metálicos o de otro material adecuado.

El Contratista deberá proyectar en detalle, los sistemas de encofrado a utilizar en los diferentes tajos de hormigonado y someter este proyecto a la aprobación de la Dirección de Obra.

Tanto las uniones, como las piezas que constituyan los encofrados, deberán poseer la resistencia y rigidez necesaria para que, con el procedimiento de hormigonado previsto y, especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el vibrado, caso de emplearse este procedimiento para compactar, no se originen en el hormigón esfuerzos anormales durante su puesta en obra ni durante su período de endurecimiento, ni se produzcan en los encofrados movimientos superiores a los admisibles.

En general, pueden admitirse movimientos locales de cinco (5) milímetros, y del conjunto del orden de la milésima de la luz de la estructura.

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada con el procedimiento de compactación previsto.

Las superficies de los encofrados deberán ser suficientemente uniformes y lisas, para lograr que los paramentos de las piezas de hormigón en ellos fabricados no presenten defectos, resaltos o rebabas de más de tres (3) milímetros.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que en ellas se apliquen, no deberán contener sustancias agresivas a la masa del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, para evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar el drenaje.

En los encofrados de madera, las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego o del agua del hormigón, sin que dejen escapar la pasta durante el hormigonado.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando, si es preciso, angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. La Dirección de Obra podrá ordenar la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas.

Para facilitar el desencofrado será obligatorio el empleo de un producto desencofrante, aprobado por la Dirección de Obra.

En todo caso, los elementos de apoyo de los encofrados irán sobre cuñas o dispositivos equivalentes, tanto para permitir la corrección de niveles y alineaciones, que se harán cuidadosamente antes de empezar a colocar el hormigón, como para facilitar el desencofrado o el progresivo descimbramiento.

La aprobación del sistema de encofrado previsto por el Contratista, en ningún caso supondrá la aceptación del hormigón terminado.

3.32. PUESTA EN OBRA Y COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

3.32.1. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

Como norma general, no deberá transcurrir más de tres cuartos de hora (3/4 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación.

En ningún caso se tolerará, en obra, la colocación de amasadas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro (1 m) quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados.

La Dirección de la Obra podrá autorizar la colocación neumática del hormigón, siempre que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen de hormigón lanzado en cada descarga sea superior a doscientos litros (200 L), que se elimine todo excesivo rebote de material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice con todo su espesor.

3.32.2. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación de los hormigones colocados se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo.

La compactación se continuará, especialmente junto a los paramentos y rincones del encofrado, hasta eliminar las posibles coqueras, y conseguir que la pasta refluya a la superficie.

La compactación de hormigones se realizará siempre por vibración.

El espesor de las tongadas de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores y la duración de la vibración, se aprobarán por la Dirección de Obra, a propuesta del Contratista.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón aparezca totalmente húmeda.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse perpendicularmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente y retirarse también perpendicularmente, sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante,

recomendándose a este efecto que no superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s), con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre dos puntos sucesivos de inmersión no será superior a setenta y cinco centímetros (75 cm), y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos poco tiempo, que vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de diez centímetros (10 cm) de la pared del encofrado.

Si se vierte hormigón en un elemento que simultáneamente se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de un metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

Se podrá autorizar el empleo de vibradores anclados a los moldes, a juicio de la Dirección de Obra.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado y el Contratista procederá a una compactación por apisonado y picado suficientemente enérgico para terminar el elemento que esté hormigonado, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

3.33. DESENCOFRADO

Los encofrados, en general, se quitarán lo antes posible, previa consulta a la Dirección de Obra, para proceder sin retraso al curado del hormigón. En tiempo frío se quitarán los encofrados mientras el hormigón esté todavía caliente, para evitar su cuarteamiento.

Los plazos límites de desencofrado se fijarán, en todo caso, teniendo en cuenta los esfuerzos a que haya de quedar sometido el hormigón por efectos del descimbramiento y su curva de endurecimiento, las condiciones meteorológicas a que haya estado sometido desde su fabricación, con arreglo a los resultados de las roturas de las probetas preparadas al efecto y mantenidas en análogas condiciones de temperatura, y de los demás métodos de ensayo y de información previstos.

Las fisuras o grietas que puedan aparecer no se taparán, sin antes tomar registro de ellas, con indicación de su longitud, dirección de abertura y lugar en que se hayan presentado, para determinar su causa, los peligros que puedan presentar y las medidas especiales que puedan exigir.

3.34. CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer endurecimiento se deberá mantener la humedad del hormigón, de acuerdo con lo estipulado en al artículo 74 de la EHE y se evitarán las causas externas, tales como sobrecargas o vibraciones, que pueden provocar la fisuración del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas.

Las superficies se mantendrán húmedas durante siete (7) días, debiendo aumentarse estos plazos a juicio de la Dirección de Obra en tiempo seco o caluroso, cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos, o cuando las características del hormigón así lo aconsejen.

3.35. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, DE DILATACIÓN Y PARAMENTOS VISTOS

3.35.1. JUNTAS DE DILATACIÓN

Las caras de las juntas de dilatación serán planas o con redientes. La superficie de la junta correspondiente al hormigón colocado en primer lugar, no se picará, pero se repasará su superficie con objeto de eliminar las rebabas, salientes y restos de sujeción de los encofrados.

3.35.2. JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Las juntas de construcción deben trabajar a compresión, tracción y esfuerzo cortante.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra la disposición y forma de tongadas de construcción que estime necesarias para una correcta ejecución. Dichas propuestas se realizarán con la suficiente antelación a la fecha en que se prevea realizar los trabajos, que no será en ningún caso inferior a quince (15) días.

Salvo prescripción contraria, en la superficie de estas juntas, el hormigón ejecutado en primer lugar se picará intensamente, hasta eliminar todo el mortero del paramento. En la junta entre tongadas sucesivas deberá realizarse un lavado con aire y agua.

Se tomarán las precauciones necesarias para conseguir que las juntas de construcción y de tongadas queden normales a los paramentos en las proximidades de estos y se evitará en todo momento la formación de zonas afiladas o cuchillos en cada una de las tongadas de hormigonado.

Si por averías imprevisibles y no subsanables, o por causas de fuerza mayor, quedara interrumpido el hormigonado de tongada, se dispondrá el hormigón hasta entonces colocado de acuerdo con lo indicado en los párrafos anteriores siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

3.35.3. TERMINACIÓN DE LOS PARAMENTOS VISTOS

La superficie del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presente buen aspecto, sin defectos ni rugosidades que requieran la necesidad de un enlucido posterior, el cual, en caso de que se autorizare por la Dirección de la Obra, correrá a cargo del Contratista, así como el coste de los elementos que estime oportunos la Dirección para obtener un aspecto uniforme de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de un regle de dos metros (2 m) de longitud aplicada en cualquier dirección será el siguiente:

- Superficies vistas: Dos milímetros (2 mm)
- Superficies ocultas: Seis milímetros (6 mm)

3.36. LIMITACIONES EN LA EJECUCIÓN DEL HORMIGÓN

El hormigonado se suspenderá siempre que la temperatura ambiente descienda por debajo de los cero grados centígrados (0 ºC).

La temperatura antedicha podrá rebajarse en tres grados centígrados (3 ºC), cuando se trate de elementos de gran masa, o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, u otros sistemas de modo que pueda asegurarse que la acción helada no afectará al hormigón recién construido, y de forma que la temperatura de superficie no baje de un grado centígrado (1 ºC) bajo cero.

En los casos en que, por absoluta necesidad y previa autorización de la Dirección de Obra, se hormigona a temperaturas inferiores a las anteriormente señaladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad; calentando los áridos o el agua, sin rebasar los sesenta grados centígrados (60 ºC). El cemento no se calentará en ningún caso.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas del hormigón fresco. Eventualmente, la continuación de los trabajos en la forma en que se proponga, deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

3.37. CONTROL DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES

Los hormigones serán sometidos a los ensayos estipulados en este Pliego y a los que la Dirección de Obra estime necesarios para controlar sus características.

El Contratista deberá efectuar ensayos característicos de control a nivel normal y de información en su caso, de acuerdo con el artículo ochenta y nueve (89) de la Instrucción EHE.

La Dirección de Obra podrá ordenar, si lo estima oportuno, realizar las pruebas de cargas pertinentes, a la vista de los resultados en los ensayos.

Asimismo la Dirección de Obra podrá ordenar toma de muestras de los hormigones una vez ejecutados.

3.38. PAVIMENTOS DE MADERA

La madera se utilizará para la construcción de escaleras, pasarelas, rampas, plataformas y cualquier otro elemento estructural de madera.

4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Solamente serán abonadas las unidades de obra ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala este Pliego, que figuran en los documentos del Proyecto o que hayan sido ordenadas por escrito por la Dirección de Obra.

Las partes que hayan de quedar ocultas, como cimientos, se reseñarán por duplicado en un croquis, firmado por la Dirección de Obra y el Contratista. En él figurarán cuantos datos sirvan de base para la medición, como dimensiones, peso, armaduras y todos aquellos otros que se consideren oportunos. En caso de no cumplirse los anteriores requisitos, serán de cuenta del Contratista los gastos necesarios para descubrir los elementos y comprobar las dimensiones y buena construcción. Se aplicará, en todo caso, la cláusula 45 del PCAG.

En el precio de cada unidad de obra se consideran incluidos los costes de los medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada. Incluirá asimismo todos los gastos generales, coste de transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos; costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos, patentes y en general lo necesario para la completa terminación de la unidad de obra, según las prescripciones de este Pliego.

Las unidades estarán completamente terminadas, con las terminaciones, refino, pintura, herrajes y accesorios adecuados, etc., aunque alguno de estos elementos no esté determinado en el proyecto.

Se considerarán incluidos en los precios los trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones y cerramiento, siempre que no estén medidos o valorados en el presupuesto.

4.1. SISTEMA DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN NO ESPECIFICADO

La medición y la valoración de las unidades de obra que no hayan sido especificadas expresamente en este Pliego, se realizará de conformidad al sistema de medición que dicte la Dirección de Obra y con los precios que figuran en el Contrato.

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar", que correspondiendo a una medición difícilmente previsible, lo serán por la medición real.

4.2. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO

Todas las unidades de obra, que se necesiten para terminar completamente las del Proyecto y que no hayan sido definidas en él, se abonarán por los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Administración, según la Cláusula 60 del PCAG. A su ejecución deberá proceder, además de la aprobación administrativa, la realización de planos de detalle, que serán aprobados por la Dirección de Obra.

4.3. PRECIOS DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Si existieran obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al Contratista. Este podrá optar por aceptar la resolución o rehacerlas con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda el fijado.

Todo ello conforme a la Cláusula 44 del PCAG.

4.4. MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS E INCOMPLETAS

Las obras concluidas, se abonarán, previas las mediciones necesarias, a los precios consignados en el cuadro de precios número uno (1).

Cuando a consecuencia de rescisión o por otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro de precios número dos (2) sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

El Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados y que se haya decidido aceptar, para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección de Obra, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el cuadro de precios número dos (2).

4.5. OBRAS EN EXCESO

Cuando parte de las obras ejecutada en exceso por errores del Contratista, o por cualquier otro motivo que no haya dimanado de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicasen, a juicio de la Dirección de Obra, la estabilidad o el aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte de la obra así ejecutada. Además deberán demoler a su costa las partes que sean necesarias para la debida trabazón con la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al Proyecto.

4.6. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios le reclame la Dirección de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije y a suscribir los documentos con los datos obtenidos. Si tuviera algún reparo deberá consignarlo en ellos de modo claro y conciso, a reserva de presentar otros datos en el plazo de seis (6) días, que expresen su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritos por la Dirección de Obra y el Contratista y siendo de su cuenta los gastos que originen tales copias.

4.7. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Las mediciones se realizarán de acuerdo a lo indicado en este Pliego. Con los datos de las mismas la Dirección de Obra preparará las certificaciones. La tramitación de certificaciones y en su caso las incidencias que pudieran surgir con el Contratista se realizarán según las cláusulas 47 y 48 del PCAG.

Se tomarán además los datos que a juicio de la Administración puedan y deban tenerse después de la ejecución de las obras y con ocasión de la medición para la liquidación total.

Tendrá derecho el Contratista a que se entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos relacionados con la medición de las obras, debiendo estar suscritas por la Dirección de Obra y por la Contrata, siendo de cuenta de ésta, los gastos originados por tales copias.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuenta de la liquidación final de los trabajos.

4.8. MEDIOS AUXILIARES

La totalidad de los medios auxiliares será de cuenta del Contratista, según se ha indicado en este pliego y su coste se ha reflejado en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá derecho a pago alguno por la adquisición, uso, alquiler o mantenimiento de maquinaria, herramienta, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras.

4.9. ABONO DE SEGURIDAD E HIGIENE

El precio que figura en el Proyecto de Seguridad e Higiene en el Trabajo se abonará como Partida Alzada a justificar, utilizándose para ello los precios unitarios que figuran en dicho Proyecto en el Anejo correspondiente, que se aplicará a las mediciones reales correspondientes.

Los precios unitarios de este Proyecto de Seguridad e Higiene tendrán carácter contractual.

4.10. M3 DE DRAGADO MEDIDO EN CÁNTARA

Cuando los precios del Proyecto contemplen esta modalidad de medición de producto del dragado, por la dificultad de medición en perfil dragado, se entenderá por m3 de dragado medido en cántara de draga o de gánguil la unidad de volumen de productos dragados determinada según se especifica a continuación:

La medición en cántara se realizará en el momento inmediatamente anterior al vertido, tomándose las mediciones de llenado sobre la propia draga o gánguil. Para poder realizar estas mediciones el Contratista presentará unos planos definitorios de los volúmenes de las cántaras de los distintos artefactos, que serán comprobados y aprobados por la Dirección de Obras, llevándose un control diario de número de viajes y del llenado de cada uno de ellos.

Las pérdidas de material dragado por rebosamiento y salida de líquido durante el llenado, o por cierre defectuoso de las cántaras, no serán de abono y estarán incluidas en los precios ofertados.

La medición en cántara se refiere al material sólido depositado en el fondo de la cántara y no al líquido por encima del depósito sólido. El Contratista no podrá reclamar ningún exceso por el contenido de material en la fracción líquida sobre el depósito.

Tampoco podrá reclamar por el valor del coeficiente de entumecimiento real, frente al considerado en este Proyecto. Las diferencias a favor o en contra deben ser estimadas por el Contratista y tenidas en cuenta en los precios ofertados.

En el precio de la unidad estarán comprendidos todas las operaciones de extracción, transporte y vertido de los productos en las zonas definidas en el proyecto o en aquellas que hubieran sido autorizadas. Comprenderá asimismo cualquier otro gasto o coste que sea necesario para la completa terminación de la unidad o para cualquier operación complementaria de control o de otra naturaleza que esté incluida en los precios.

4.11. MEDICIONES COMPLEMENTARIAS EN CASO DE MEDICIÓN EN CÁNTARA O EN PERFIL RELLENO

Siempre que sea posible, además de los datos correspondientes a las mediciones en cántara y/o en perfil del relleno, se completarán los datos con las mediciones lo más exactas posibles en perfiles dragados.

Tales mediciones se emplearán para calcular los coeficientes de entumecimiento habidos y las relaciones entre metros cúbicos de relleno y de dragado.

El objeto de estas determinaciones será el cálculo más exacto de las cantidades a deducir por dragados erróneos o en exceso, así como la liquidación final de las obras.

Caso de no realizarse estas mediciones se seguirá en dichos casos el criterio de la Dirección de Obra.

4.12. DEMOLICIONES

Se medirán y abonarán por las unidades previstas en el Proyecto (Partida Alzada o M3 de demolición).

El precio comprende las operaciones de demolición, acopio, carga, transporte a vertedero y vertido de los productos resultantes.

En caso de que la Dirección de Obra considere que la totalidad o una parte de los productos fuesen útiles, éstos serán acopiados por el Contratista (en las proximidades de la zona de las obras o del vertedero) y puestos a disposición de dicha Dirección de Obra, sin que el Contratista tenga derecho a reclamar aumento de precio por esta operación.

4.13. TONELADAS DE ESCOLLERAS Y TODO UNO

Las escolleras y "todo uno" empleadas en diques y cimientos, se medirán y abonarán en toneladas, de acuerdo con los planos de Proyecto, siendo dicho peso determinado mediante básculas.

Para ello se abonarán a cuenta por su peso en báscula, deduciendo de dicho abono a cuenta las cantidades que queden fuera de las tolerancias fijadas en este Pliego.

Para medir lo que quede fuera de tolerancia se tomarán perfiles antes y después de colocar el material en obra, calculando una densidad media, resultante de dividir el peso total en báscula por el volumen total resultante en obra, y multiplicándola por los volúmenes que hubiera fuera de tolerancia.

En caso de que además hubiera que retirar dicho material fuera de tolerancia, este gasto correría a cargo del Contratista.

Los vehículos, plataformas o vagones utilizados para el transporte de las escolleras y material granular desde los lugares de extracción hasta las básculas, estarán previamente tarados y numerados.

Se levantará oportunamente acta de todos los elementos que se vayan a utilizar en el transporte, debiendo dar cuenta el Contratista de toda la modificación que cualquiera de ellos pudiera sufrir para rectificar su tarado.

No podrán utilizarse los vehículos o vagones no tarados o modificados sin comprobación de tara, bajo penalidad de dar por vertidas las escolleras y materiales transportados por los mismos desde su última verificación.

Todos los gastos de instalación, conservación y comprobación de las básculas que sean precisos poner en funcionamiento para la pesada de la escollera, serán de cuenta del Contratista.

En el precio de la escollera y del "todo uno" está incluido el importe de la piedra, clasificación, mezcla, transporte desde la cantera, y su colocación en obra, hasta alcanzar las dimensiones definitivas en el proyecto.

Para aplicar a las escolleras y material granular el precio correspondiente, es preciso además, que se encuentren colocadas en la zona de la obra, que por su peso y lugar que exprese en precio que les corresponda.

No se admitirá que se coloque escollera de un peso inferior en zona prevista para un determinado peso, no siendo en este caso de abono el material colocado y quedando el Contratista obligado a sustituir el material.

4.14. HORMIGONES

Las unidades de obra denominadas "hormigón", se medirán y abonarán a los precios que se indican en el cuadro de precios número uno (1), por metros cúbicos de hormigón realmente fabricado y puesto en obra, medido sobre los planos de construcción y comprenderá el suministro de materiales, la fabricación y puesta en obra, incluso la parte proporcional de encofrado, desencofrado y curado.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas, y que presenten aspecto deficiente, así como los excesos de hormigón obligados por la ejecución errónea o defectuosa de los elementos circundantes.

Los aditivos al hormigón que se empleen por iniciativa del Contratista o por necesidades constructivas, siempre según condiciones y previa aprobación de la Dirección de Obra, no serán de abono.

En el precio de los hormigones se consideran incluidos todos los gastos de encofrados, cimbras, talleres de fabricación, etc., necesarios para la terminación total de los mismos en obra.

4.15. MONTAJE DE ESCOLLERAS DE PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS

La medición y el abono de la partida se efectúa por toneladas (Tn) realmente ejecutados, medidos sobre planos, y aplicando los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

El geotextil se abonará por metro cuadrado (m2) realmente ejecutado y medido sobre planos, aplicando los precios que figuren en el Cuadro de Precios.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

En caso de contradicciones entre Planos y el 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 de la Dirección de Obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el Contrato.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Condiciones Técnicas 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 la Dirección de Obra.

5.2. TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los trabajos preparatorios para la iniciación de las obras consistirán en lo que se detalla:

- Comprobación del replanteo
- Fijación y conservación de los puntos o referencias de replanteo
- Programación de los trabajos

5.3. COMPROBACIÓN DE REPLANTEO

En el plazo de quince (15) días hábiles a partir de la adjudicación definitiva 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 del Replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del replanteo respecto a los documentos contractuales del Anteproyecto, refiriéndose expresamente a las características geométricas del terreno y obra de fábrica a la presencia de materiales, así como cualquier otro punto que, caso de disconformidad, pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

Cuando el Acta de Comprobación del Replanteo refleje alguna variación respecto a los documentos contractuales del Anteproyecto, deberá ser acompañada de un nuevo presupuesto valorado a los precios del Contrato.

5.4. FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PUNTOS DEL 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 o fluviales.

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 se 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 y materiales realizadas o 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.

5.5. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

- Una vez fijado por el Director de las Obras el orden de ejecución de las distintas partes de la obra o Presupuesto por el Contratista y aprobado por aquél, deberán dar comienzo en el plazo que señala el Director.
- Desde el momento de empezar una parte de la obra hasta el plazo fijado para su terminación deberá desarrollarse de modo que las unidades de obra ejecutadas en cada momento sean sensiblemente proporcionales al tiempo transcurrido y al plazo antes expuesto.
- El incumplimiento de lo dispuesto en el párrafo anterior dará lugar a la imposición de una multa al Contratista y en caso de reincidencia se procederá por la Administración a la rescisión del contrato. Sin embargo, si a su juicio fuera necesario o conveniente para la total coordinación de los trabajos, podrá el Director de las obras autorizar una alteración del ritmo establecido.

5.6. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

En el plazo de un mes, contado a partir de la fecha de notificación de la autorización de iniciación de las obras, el Contratista presentará un Programa de Trabajos, de acuerdo con la Cláusula 27 de PCAG.

El Programa de los Trabajos de las obras, incluirá los siguiente datos:

- Fijación de las clases de obra que integran el Anteproyecto, e indicación del volumen de las mismas.
- Determinación de los medios necesarios (instalaciones, maquinarias, equipo y materiales), con expresión de sus rendimientos medios.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada sobre la base de los precios unitarios de adjudicación.
- Representación gráfica de las diversas actividades en su gráfico de barras o en un diagrama de espacios-tiempos.

5.7. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

Para el desarrollo y control de las obras el Adjudicatario seguirá las normas que indique el Director de la Obra con respecto a los puntos siguientes:

- Equipos de maquinaria
- Ensayos
- Materiales
- Acopios
- Trabajos nocturnos
- Accidentes de trabajo
- Descanso en días festivos
- Trabajos defectuosos o no autorizados
- Señalización de obras
- Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

5.8. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto será el fijado en el contrato.

El plazo comenzará al día siguiente al de la firma del Acta de replanteo de las obras. En caso de desacuerdo en el replanteo, el plazo comenzará a contar a partir del día siguiente al de la notificación fehaciente al Contratista del replanteo definitivo por parte de la Dirección de la Obra.

5.9. EQUIPOS Y MAQUINARIA

La aportación de equipos de maquinaria y medios auxiliares y las condiciones en que se realice están recogidas en la Cláusula 28 del PCGA.

El Contratista está obligado a aportar el equipo de maquinaria y medios auxiliares que sea preciso para la buena ejecución de la obra en los plazos contratados.

Si para la adjudicación del contrato hubiera sido una condición necesaria la aportación de un equipo concreto y el contratista se hubiera comprometido a aportarlo durante la licitación, la Dirección de Obra exigirá el cumplimiento de tal condición.

La Dirección de Obra deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras, sin que tal aprobación signifique responsabilidad alguna sobre el resultado o rendimiento de los equipos. Esa responsabilidad es del Contratista en todos los casos.

La maquinaría y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse de la obra sin el consentimiento de la Dirección de Obra. 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. En este caso el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso no será computable a los efectos de cumplimiento de plazos de la obra.

5.10. ENSAYOS

Según prescribe la Cláusula 38 de PCAG la Dirección de Obra ordenará los ensayos de materiales y unidades de obra previstos en este Pliego y los que considere además necesarios.

Los ensayos se efectuarán y supervisarán por Laboratorios de Obras homologados con arreglo a las Normas de Ensayos aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas y en su defecto la NLT.

Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte la Dirección de Obra.

El Contratista abonará el costo de los ensayos que se realicen y los gastos de control de calidad, que estarán incluidos en los precios de las distintas unidades de obra, hasta el límite del 2% del presupuesto de las obras.

Los ensayos y otras acciones precisas para comprobar la existencia de vicios o defectos ocultos, serán con cargo al Contratista, caso de confirmarse dichos vicios o defectos, según prescribe la Cláusula 44 del citado PCAG.

5.11. MATERIALES

No se procederá al empleo de ninguno de los materiales que integran las unidades de obra, sin que antes sea examinado y aceptado por la Dirección de Obra, salvo lo que disponga en contrario el presente Pliego.

Cuando la procedencia de algún material no esté fijada en este Pliego, será obtenido por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno, siempre que tal origen sea aprobado por la Dirección de Obra.

La fijación de la procedencia de los materiales o su cambio autorizado no serán en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra, con suficiente antelación la procedencia de los materiales que se propone utilizar. Aportará, cuando así lo solicite la Dirección de Obra, 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 obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por la Dirección de Obra.

En el caso de que la procedencia de los materiales fuese señalada concretamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas o en los Planos, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dicha procedencia. Si, posteriormente, se comprobara que los materiales de dicha procedencia son inadecuados o insuficientes, el Contratista estará obligado a proponer nuevas procedencias. La aprobación de dicho cambio no presupondrá, como se ha dicho, aumento de los precios ni de los plazos ofertados, aunque el origen de materiales esté a mayor distancia.

En el caso de no haberse definido, por culpa del Contratista, dentro del plazo de un mes, la procedencia de algún material, la Dirección de Obra podrá fijar dicha procedencia de los materiales, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados. Pudiendo además incurrir en penalidades por retraso en el cumplimiento de los plazos.

5.12. ACOPIOS

Los materiales se almacenarán en forma total tal que 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.

No se deberán realizar acopios de ningún tipo de material en los terrenos considerados de alta vulnerabilidad.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este artículo serán de cuenta del Contratista.

5.13. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director 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 Ingeniero ordene; y mantenerlos en perfecto estado mientas duren los requeridos trabajos nocturnos.

5.14. ACCIDENTES DE TRABAJO

De conformidad con lo establecido en el artículo 74 del Reglamento de la Ley de Accidentes de Trabajo de fecha 22 de Junio de 1956, el Contratista queda obligado a contratar para su personal, el seguro contra el riesgo de indemnización permanente y muerte en la Caja Nacional de Seguros de Accidentes de Trabajo.

5.15. DESCANSO EN DÍAS FESTIVOS

En los trabajos que comprende esta Contrata se cumplirá puntualmente el descanso en días festivos del modo que señalan las disposiciones vigentes.

En casos excepcionales, cuando fuera necesario trabajar en dichos días, se procederá como indican las citadas disposiciones y las que en lo sucesivo se dicten sobre la materia.

5.16. TRABAJOS DEFECTUOSOS O NO AUTORIZADOS

Los trabajos efectuados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales sin la debida autorización, deberán ser derruidos a su costa, si el Ingeniero Director lo exige y en ningún caso serán abonables.

5.17. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Se atendrá a lo estipulado en la Cláusula 23 del PCAG.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las vallas, balizas, y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalizar las otras partes de las obras objeto del Contrato de acuerdo a las instrucciones y con los medios que prescriban la Dirección de Obra y otras Autoridades competentes, conforme a las disposiciones vigentes. El Contratista será responsable de cualquier daño derivado de falta o negligencia en el cumplimiento de este artículo.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista el suministro, instalación, mantenimiento y conservación de todas las luces, medios y equipos necesarios para dar cumplimiento a lo indicado en este artículo.

5.18. GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos, costes y tasas fijados en la LCAP y en el PCAG.

La siguiente relación comprende algunos gastos fijados en los documentos anteriores más otros que determina este Pliego:

- Los gastos de vigilancia a pie de obra.
- Los gastos y costes de las acciones necesarias para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos ocultos, que se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia.

- Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.
- Los gastos y costes de cualquier adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales o para la explotación de canteras.
- Los gastos y costes de seguros de protección de la obra y de los acopios contra el deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.
- Los daños ocasionados por la acción del oleaje en taludes desprotegidos.
- Los gastos y costes de limpiezas 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 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 necesarias 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 del comportamiento de las estructuras y de cualquier tipo de pruebas o ensayos.
- Los gastos y costes de reposición de las 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 a la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración.
- Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de la obra.
- Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración y que se expliciten en otros apartados de este Pliego.
- Las tasas que por todos los conceptos tenga establecida la Administración en relación a las obras.
- Los gastos y costes que se deriven u originen por el Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.
- Los gastos y costes en que haya de incurrir para la obtención de licencias, derechos de patente y permisos, etc., necesarios para la ejecución de todos los trabajos.
- Todos los trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.

Todos los gastos, costes y tasas definidas en este artículo están contenidas en los precios del contrato.

5.19. SEGURO A SUSCRIBIR POR EL CONTRATISTA

El Contratista está obligado a suscribir un seguro de responsabilidad civil, después de la comprobación del replanteo, y antes del comienzo de la obra. Facilitará a la Dirección de Obra, la documentación que acredite haber suscrito la póliza de tal seguro que cubra la responsabilidad civil de él mismo. La póliza cubrirá daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante la ejecución de la obra, por la cuantía de doscientos millones de pesetas (200.000.000).

Además del seguro de responsabilidad civil y de los seguros a que esté obligado por Ley, el Contratista establecerá una Póliza de Seguros que cubrirá, al menos, los siguientes riesgos:

- Sobre los equipos y maquinaria que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonadas las cantidades a cuenta.

El Contratista será el responsable de cualquier daño a terceros que se produzca a consecuencia de la obra, en personas, bienes ó a su propio personal.

5.20. VIGILANCIA EN LAS OBRAS

El Director de Obra nombrará vigilantes a pie de obra para garantizar la continua inspección de la misma.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados, quienes tendrán en todo momento libre acceso a cualquier parte de la obra, así como a los talleres, fábricas, canteras, laboratorios u otros lugares de donde se extraigan, fabriquen o controlen materiales o unidades de esta obra.

5.21. MEDIDAS DE SEGURIDAD

La obligación de cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia de seguridad está contemplada en la Cláusula 11 del PCAG.

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar a su costa las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que puedan dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras. A tal fin el Contratista elaborará un plan de Seguridad e Higiene, en el que se analizarán, desarrollarán y completarán las medidas de seguridad e higiene, recogidas en el Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

5.22. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Estas responsabilidades consisten en los siguientes puntos:

- Daños y perjuicios
- Objetos encontrados
- Evitación de contaminaciones
- Permisos y licencias
- Personal del Contratista

5.23. DAÑOS Y PERJUICIOS

El Contratista será responsable, durante la ejecución de todos los daños y perjuicios, directo o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicios, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo do de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados a costa del Contratista, con arreglo a la legislación sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, también a costa del Contratista, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas por el Contratista y a su costa, restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

5.24. ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras. Adoptará las medidas necesarias para la eliminación de restos y su transporte a vertedero autorizados y seguirá en todo momento las medidas que en esta materia le sean señaladas por la Dirección de Obra.

Adoptará asimismo las medidas necesarias para evitar o limitar la contaminación del terreno, aguas o atmósfera, de acuerdo con la normativa vigente y con las instrucciones de la Dirección de Obra.

5.25. RESIDENCIA OFICIAL DEL CONTRATISTA

Desde que se dé principio a las obras hasta su recepción provisional, el Contratista o un representante suyo debidamente autorizado, deberá inexcusablemente residir en la zona de la obra y no podrá ausentarse de ella sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra y dejar quien le sustituya para las disposiciones, hacer pagos, continuar las obras y recibir las órdenes que se le comuniquen. En cualquier caso, el Contratista habrá de nombrar un Jefe de Obra con la titulación requerida en el Pliego de Cláusulas Administrativas particulares, cuya personalidad puede coincidir con la del representante antes referido.

El Contratista, por sí mismo, o por medio de sus delegados, acompañará a la Dirección de Obra, en las visitas que haga a las obras siempre que así fuera exigido.

5.26. SERVICIOS AFECTADOS

Antes de comenzar las obras el Contratista presentará a la Dirección de Obra una relación de los servicios existentes, así como los planes de previsión y reposición de los mismos.

El cumplimiento de este requisito no representa, por parte de la Dirección de Obra, aceptación alguna, quedando vigente la responsabilidad del Contratista en cuanto al resultado de la correcta ubicación de los servicios, desarrollo de las obras y no afectación de éstos.

El Contratista cumplirá por su cuenta y riesgo con todas las obligaciones que significa la obra y será el único responsable de las alteraciones que estas puedan ocasionar en las zonas próximas, reponiendo cualquier servicio afectado y no teniendo derecho a presentar reclamación alguna.

5.27. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

Está contemplada en la Cláusula 16 del PCAG.

El Contratista será responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados en la ejecución de la obra y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercios.

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.

Las reclamaciones de terceros titulares de licencias, patentes, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados, deberán ser resueltas por el Contratista, quien se hará cargo de las consecuencias que se deriven de las mismas.

5.28. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL Y LEGISLACIÓN LABORAL

La obligación de su cumplimiento se contempla en la Cláusula 11 del PCAG. 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 del 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.

El Contratista está obligado a la observancia de cuantas disposiciones estén vigentes o se dicten, durante la ejecución de los trabajos, sobre materia laboral. Serán de cargo del Contratista los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

5.29. RETIRADA DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente las instalaciones provisionales, excepción hecha de las balizas y otras señales colocadas por el mismo, 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 sería con cargo al Contratista.

5.30. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas satisfactoriamente las obras, se procederá a realizar la Recepción Provisional de las mismas.

Este trámite estará sujeto a lo previsto en el artículo 147 de la LCAP y en la Cláusula 71 del PCAG.

5.31. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será el establecido en el Contrato. De acuerdo con el contrato será de doce (12) meses, contados a partir de la fecha de recepción provisional.

Durante el plazo de garantía el Contratista será responsable de los gastos de conservación y reparación que sean necesarios, de acuerdo con la cláusula 73 de PCAG.

5.32. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Una vez transcurrido el plazo de garantía se hará la recepción definitiva. Estará sujeta a lo previsto en las Cláusulas 76 y 77 del PCAG.

Estará sujeta a lo previsto en las Cláusulas 78 y 79 del PCAG.

5.33. LIQUIDACIÓN DEFINITIVA

Estará sujeta a lo previsto en las Cláusulas 78 y 79 del PCAG.

5.34. CONTROL DE CALIDAD

Se destinará un 1% del presupuesto a la realización de ensayos de control de calidad, que deberá justificar el contratista, previa presentación de facturas.

SANTANDER, SEPTIEMBRE DE 2020

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

DOCUMENTO Nº4- PRESUPUESTO

CONTENIDO

1. MEDICIONES 2
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 8
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 13
4. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS 18
5. RESUMEN DE PRESUPUESTO 24

MEDICIONES

1. MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y DEMOLICIONES

A01 m³ **DRAGADO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL Y VERTIDO EXCEPTO ROCA**

Dragado en cualquier tipo de material, con draga de succión con cántara de aprox. 1000 m3, incluso transporte y vertido en lugar que determine la D.F.

Total cantidades 59.612,11

59.612,11

B01 m³ **DESMONTAJE ESCOLLERA**

Desmontaje de escollera existente en dique de abrigo y protección de explanada, de acuerdo a los planos de Proyecto, incluso carga, traslado, acopio y/o vertido, según determine la D.F.

Total cantidades 5.390,00

5.390,00

C01 PA **DEMOLICIÓN PARTE ANTIGÜO DIQUE Y OBRAS DE ATRAQUE**

Demolición de la parte necesaria del antiguo dique y sus correspondientes obras de atraque, incluyendo su transporte a vertedero.

Total cantidades 1,00

1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO 02 DIQUE

A02 t **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 1500-4000 KG COLOCADA O VERTIDA**

Escollera de 1500-4000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Total cantidades 24.241,76

24.241,76

B02 t **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 100-400 KG COLOCADA O VERTIDA**

Escollera de 400-100 kg - incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Total cantidades 9.205,65

9.205,65

C02 t **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 4000-7000 KG COLOCADA O VERTIDA**

Escollera de 4000-7000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Total cantidades 4.571,29

4.571,29

D02 m³ **HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA ESPALDÓN**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación espaldón, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embebidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.

Total cantidades 961,26

961,26

E02 **m³ HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA CAMINO DE RODADURA**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación de camino de rodadura, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.

Total cantidades 3.159,92

3.159,92

F02 **t TODO UNO SELECCIONADO EN NÚCLEOS**

Relleno todo uno seleccionado, incluso carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Total cantidades 55.784,32

55.784,32

G02 **m² GEOTEXTIL**

Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 6,8 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 7,8 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 3 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1,7 kN y una masa superficial de 500 g/m², según UNE-EN 13252.

Total cantidades 1.754,09

1.754,09

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO 03 CONTRADIQUE

A03 **t ESCOLLERA CLASIFICADA DE 400-1500 KG COLOCADA O VERTIDA**

Escollera clasificada de 1500-400 kg de peso, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Total cantidades 5.247,94

5.247,94

A02 **t ESCOLLERA CLASIFICADA DE 1500-4000 KG COLOCADA O VERTIDA**

Escollera de 1500-4000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Total cantidades 805,52

805,52

D02 **m³ HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA ESPALDÓN**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación espaldón, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.

Total cantidades 199,52

199,52

E02 **m³** **HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA CAMINO DE RODADURA**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación de camino de rodadura, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embebidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.

Total cantidades 279,33

279,33

F02 **t** **TODO UNO SELECCIONADO EN NÚCLEOS**

Relleno todo uno seleccionado, incluso carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Total cantidades 13.546,03

13.546,03

G02 **m²** **GEOTEXTIL**

Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 6,8 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 7,8 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 3 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1,7 kN y una masa superficial de 500 g/m², según UNE-EN 13252.

Total cantidades 634,55

634,55

H02 **m³** **BLOQUES DE HORMIGÓN PREFABRICADOS**

Bloques de hormigón prefabricados de HM-30/P/20, consIstencia plástica, tamaño máx.árido 20 mm y colocación en su posición final.

Total cantidades 1.428,73

1.428,73

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD

CAPÍTULO 04 OBRAS DE ATRAQUE

4.1 **ml** **MÓDULO DE PANTALÁN FLOTANTE**

Metros de Pantalán flotante de 2,0 m de ancho realizado en aluminio reforzado con las características fijadas en el proyecto.

Total cantidades 860,50

860,50

4.2 **u** **PASARELA DE ACCESO A PANTALÁN**

Pasarela articulada, fabricada en aluminio, con las características fijadas en el proyecto. Incluido portalón de acceso.

Total cantidades 11,00

11,00

4.3 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x06m**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Total cantidades 15,00

15,00

4.4 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x08 m**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Total cantidades 24,00

24,00

4.5 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x10 m**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Total cantidades 24,00

24,00

4.6 u MÓDULO DE FINGER 1x12 m

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Total cantidades							19,00
							19,00

4.7 u MÓDULO DE FINGER 1x16 m

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Total cantidades							7,00
							7,00

4.8 u MÓDULO DE FINGER 1x20m

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Total cantidades							7,00
							7,00

4.9 u MÓDULO DE FINGER 1x25m

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Total cantidades							3,00
							3,00

4.10 u PILOTE PARA PANTALÁN

Pilote con las características ya fijadas en proyecto. Incluido parte proporcional de hinca en fangos y arenas, corte, soldadura, empalmes, sellado, tratamiento de protección y pintura.

Total cantidades							11,00
							11,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD							
	Total cantidades						1,00
							1,00
CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS							
Total cantidades							1,00
							1,00
CAPÍTULO 07 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL							
7.1	**mes VIGILANCIA EN OBRA**						
	Total cantidades						20,00
							20,00
7.2	**mes CONTROL ARQUEOLÓGICO**						
	Total cantidades						12,00
							12,00
7.3	**u CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA**						
	Total cantidades						25,00
							25,00
7.4	**u SEGUIMIENTO DINÁMICA MARINA**						
	Total cantidades						1,00
							1,00
7.5	**u SEGUIMIENTO CALIDAD SEDIMENTOS**						
	Total cantidades						8,00
							8,00
7.6	**u CONTROL DE RUIDOS**						
	Total cantidades						8,00
							8,00

7.7	**u CONTROL CALIDAD ATMOSFÉRICA**		
	Total cantidades	8,00	
			8,00

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2020

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

CUADRO PRECIOS Nº1

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y DEMOLICIONES

A01 m³ **DRAGADO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL Y VERTIDO EXCEPTO ROCA** **9,59**

Dragado en cualquier tipo de material, con draga de succión con cántara de aprox. 1000 m3, incluso transporte y vertido en lugar que determine la D.F.

NUEVE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

B01 m³ **DESMONTAJE ESCOLLERA** **61,73**

Desmontaje de escollera existente en dique de abrigo y protección de explanada, de acuerdo a los planos de Proyecto, incluso carga, traslado, acopio y/o vertido, según determine la D.F.

SESENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

C01 PA **DEMOLICIÓN PARTE ANTIGÜO DIQUE Y OBRAS DE ATRAQUE** **95.000,00**

Demolición de la parte necesaria del antigüo dique y sus correspondientes obras de atraque, incluyendo su transporte a vertedero.

NOVENTA Y CINCO MIL EUROS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 02 DIQUE

A02 t **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 1500-4000 KG COLOCADA O VERTIDA** **73,68**

Escollera de 1500-4000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

B02 t **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 100-400 KG COLOCADA O VERTIDA** **28,17**

Escollera de 400-100 kg - incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

VEINTIOCHO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

C02 t **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 4000-7000 KG COLOCADA O VERTIDA** **88,66**

Escollera de 4000-7000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

D02 m³ **HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA ESPALDÓN** **112,40**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación espaldón, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.

CIENTO DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

E02 **HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA CAMINO DE RODADURA** **112,40**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación de camino de rodadura, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.

CIENTO DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

F02 t **TODO UNO SELECCIONADO EN NÚCLEOS** **14,65**

Relleno todo uno seleccionado, incluso carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

CATORCE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

G02 **m²** **GEOTEXTIL** **3,49**

Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 6,8 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 7,8 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 3 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1,7 kN y una masa superficial de 500 g/m², según UNE-EN 13252.

TRES EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

H02 **m³** **BLOQUES DE HORMIGÓN PREFABRICADOS** **77,67**

Bloques de hormigón prefabricados de HM-30/P/20, consIstencia plástica, tamaño máx.árido 20 mm y colocación en su posición final.

SETENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 03 CONTRADIQUE

A03 **t** **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 400-1500 KG COLOCADA O VERTIDA** **49,58**

Escollera clasificada de 1500-400 kg de peso, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

A02 **t** **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 1500-4000 KG COLOCADA O VERTIDA** **73,68**

Escollera de 1500-4000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

D02 **m³** **HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA ESPALDÓN** **112,40**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación espaldón, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.

CIENTO DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

E02 **HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA CAMINO DE RODADURA** **112,40**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación de camino de rodadura, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.

CIENTO DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

F02 **t** **TODO UNO SELECCIONADO EN NÚCLEOS** **14,65**

Relleno todo uno seleccionado, incluso carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

CATORCE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

G02 **m²** **GEOTEXTIL** **3,49**

Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 6,8 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 7,8 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 3 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1,7 kN y una masa superficial de 500 g/m², según UNE-EN 13252.

TRES EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

H02 **m³** **BLOQUES DE HORMIGÓN PREFABRICADOS** **77,67**

Bloques de hormigón prefabricados de HM-30/P/20, consIstencia plástica, tamaño máx.árido 20 mm y colocación en su posición final.

SETENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 04 OBRAS DE ATRAQUE

4.1 **ml** **MÓDULO DE PANTALÁN FLOTANTE** **387,00**

Metros de Pantalán flotante de 2,0 m de ancho realizado en aluminio reforzado con las características fijadas en el proyecto.

TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS

4.2 **u** **PASARELA DE ACCESO A PANTALÁN** **3.650,00**

Pasarela articulada, fabricada en aluminio, con las características fijadas en el proyecto. Incluido portalón de acceso.

TRES MIL SEISCIENTOS CINCUENTA EUROS

4.3 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x06m** **980,00**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

NOVECIENTOS OCHENTA EUROS

4.4 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x08 m** **1.100,00**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

MIL CIEN EUROS

4.5 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x10 m** **1.300,00**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

MIL TRESCIENTOS EUROS

4.6 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x12 m** **1.500,00**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

MIL QUINIENTOS EUROS

4.7 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x16 m** **1.780,00**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS

4.8 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x20m** **2.000,00**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

DOS MIL EUROS

4.9 **u** **MÓDULO DE FINGER 1x25m** **2.160,00**

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

DOS MIL CIENTO SESENTA EUROS

4.10 **u** **PILOTE PARA PANTALÁN** **550,00**

Pilote con las características ya fijadas en proyecto. Incluido parte proporcional de hinca en fangos y arenas, corte, soldadura, empalmes, sellado, tratamiento de protección y pintura.

QUINIENTOS CINCUENTA EUROS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD			
S1		**SEGURIDAD Y SALUD**	**137.003,31**
		CIENTO TREINTA Y SIETE MIL TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS			
G1		**GESTION DE RESIDUOS**	**16.658,64**
		DIECISEIS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 07 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL			
7.1	**mes**	**VIGILANCIA EN OBRA**	**6.000,00**
		SEIS MIL EUROS	
7.2	**mes**	**CONTROL ARQUEOLÓGICO**	**6.000,00**
		SEIS MIL EUROS	
7.3	**u**	**CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA**	**900,00**
		NOVECIENTOS EUROS	
7.4	**u**	**SEGUIMIENTO DINÁMICA MARINA**	**30.000,00**
		TREINTA MIL EUROS	
7.5	**u**	**SEGUIMIENTO CALIDAD SEDIMENTOS**	**2.000,00**
		DOS MIL EUROS	
7.6	**u**	**CONTROL DE RUIDOS**	**1.500,00**
		MIL QUINIENTOS EUROS	
7.7	**u**	**CONTROL CALIDAD ATMOSFÉRICA**	**3.000,00**
		TRES MIL EUROS	

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2020

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

CUADRO PRECIOS Nº2

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y DEMOLICIONES

A01 **m³** **DRAGADO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL Y VERTIDO EXCEPTO ROCA**

Dragado en cualquier tipo de material, con draga de succión con cántara de aprox. 1000 m3, incluso transporte y vertido en lugar que determine la D.F.

Maquinaria	8,13
Resto de obra y materiales	1,46
TOTAL PARTIDA	**9,59**

B01 **m³** **DESMONTAJE ESCOLLERA**

Desmontaje de escollera existente en dique de abrigo y protección de explanada, de acuerdo a los planos de Proyecto, incluso carga, traslado, acopio y/o vertido, según determine la D.F.

Mano de obra	21,39
Maquinaria	35,76
Resto de obra y materiales	4,58
TOTAL PARTIDA	**61,73**

C01 **PA** **DEMOLICIÓN PARTE ANTIGÜO DIQUE Y OBRAS DE ATRAQUE**

Demolición de la parte necesaria del antigüo dique y sus correspondientes obras de atraque, incluyendo su transporte a vertedero.

TOTAL PARTIDA	**95.000,00**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 02 DIQUE

A02 **t** **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 1500-4000 KG COLOCADA O VERTIDA**

Escollera de 1500-4000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Mano de obra	0,84
Maquinaria	57,68
Resto de obra y materiales	15,16
TOTAL PARTIDA	**73,68**

B02 **t** **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 100-400 KG COLOCADA O VERTIDA**

Escollera de 400-100 kg - incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Mano de obra	0,80
Maquinaria	17,68
Resto de obra y materiales	9,69
TOTAL PARTIDA	**28,17**

C02 **t** **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 4000-7000 KG COLOCADA O VERTIDA**

Escollera de 4000-7000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Mano de obra	3,20
Maquinaria	67,69
Resto de obra y materiales	17,77
TOTAL PARTIDA	**88,66**

D02 **m³** **HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA ESPALDÓN**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación espaldón, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.

Mano de obra	14,25
Maquinaria	41,20
Resto de obra y materiales	56,95

TOTAL PARTIDA 112,40

E02 **HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA CAMINO DE RODADURA**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación de camino de rodadura, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.

Mano de obra	14,25
Maquinaria	41,20
Resto de obra y materiales	56,95

TOTAL PARTIDA 112,40

F02 **t** **TODO UNO SELECCIONADO EN NÚCLEOS**

Relleno todo uno seleccionado, incluso carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Mano de obra	0,15
Maquinaria	4,01
Resto de obra y materiales	10,49

TOTAL PARTIDA 14,65

G02 **m²** **GEOTEXTIL**

Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 6,8 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 7,8 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 3 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1,7 kN y una masa superficial de 500 g/m², según UNE-EN 13252.

Mano de obra	1,20
Resto de obra y materiales	2,29

TOTAL PARTIDA 3,49

H02 **m³** **BLOQUES DE HORMIGÓN PREFABRICADOS**

Bloques de hormigón prefabricados de HM-30/P/20, consIstencia plástica, tamaño máx.árido 20 mm y colocación en su posición final.

Mano de obra	12,15
Maquinaria	9,28
Resto de obra y materiales	56,24

TOTAL PARTIDA 77,67

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 03 CONTRADIQUE

A03 **t** **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 400-1500 KG COLOCADA O VERTIDA**

Escollera clasificada de 1500-400 kg de peso, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Mano de obra	1,60
Maquinaria	35,76
Resto de obra y materiales	12,22

TOTAL PARTIDA 49,58

A02 **t** **ESCOLLERA CLASIFICADA DE 1500-4000 KG COLOCADA O VERTIDA**

Escollera de 1500-4000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Mano de obra	0,84
Maquinaria	57,68
Resto de obra y materiales	15,16

TOTAL PARTIDA 73,68

D02 **m³** **HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA ESPALDÓN**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación espaldón, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.

Mano de obra	14,25
Maquinaria	41,20
Resto de obra y materiales	56,95

TOTAL PARTIDA 112,40

E02 **HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA CAMINO DE RODADURA**

HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación de camino de rodadura, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.

Mano de obra	14,25

Maquinaria	.....	41,20
Resto de obra y materiales	.....	56,95

TOTAL PARTIDA 112,40

F02 t TODO UNO SELECCIONADO EN NÚCLEOS

Relleno todo uno seleccionado, incluso carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Mano de obra	.....	0,15
Maquinaria	.....	4,01
Resto de obra y materiales	.....	10,49

TOTAL PARTIDA 14,65

G02 m² GEOTEXTIL

Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 6,8 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 7,8 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 3 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1,7 kN y una masa superficial de 500 g/m², según UNE-EN 13252.

Mano de obra	.....	1,20
Resto de obra y materiales	.....	2,29

TOTAL PARTIDA 3,49

H02 m³ BLOQUES DE HORMIGÓN PREFABRICADOS

Bloques de hormigón prefabricados de HM-30/P/20, consIstencia plástica, tamaño máx.árido 20 mm y colocación en su posición final.

Mano de obra	.....	12,15
Maquinaria	.....	9,28
Resto de obra y materiales	.....	56,24

TOTAL PARTIDA 77,67

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 04 OBRAS DE ATRAQUE

4.1 ml MÓDULO DE PANTALÁN FLOTANTE

Metros de Pantalán flotante de 2,0 m de ancho realizado en aluminio reforzado con las características fijadas en el proyecto.

TOTAL PARTIDA 387,00

4.2 u PASARELA DE ACCESO A PANTALÁN

Pasarela articulada, fabricada en aluminio, con las características fijadas en el proyecto. Incluido portalón de acceso.

TOTAL PARTIDA 3.650,00

4.3 u MÓDULO DE FINGER 1x06m

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

TOTAL PARTIDA 980,00

4.4 u MÓDULO DE FINGER 1x08 m

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

TOTAL PARTIDA 1.100,00

4.5 u MÓDULO DE FINGER 1x10 m

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

TOTAL PARTIDA 1.300,00

4.6 u MÓDULO DE FINGER 1x12 m

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

TOTAL PARTIDA 1.500,00

4.7 u MÓDULO DE FINGER 1x16 m

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

TOTAL PARTIDA 1.780,00

4.8 u MÓDULO DE FINGER 1x20m

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

TOTAL PARTIDA 2.000,00

4.9 u MÓDULO DE FINGER 1x25m

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

TOTAL PARTIDA 2.160,00

4.10 u PILOTE PARA PANTALÁN

Pilote con las características ya fijadas en proyecto. Incluido parte proporcional de hinca en fangos y arenas, corte, soldadura, empalmes, sellado, tratamiento de protección y pintura.

TOTAL PARTIDA 550,00

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD			
S1		SEGURIDAD Y SALUD	
		TOTAL PARTIDA.....	137.003,31
CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS			
G1		GESTION DE RESIDUOS	
		TOTAL PARTIDA.....	16.658,64
CAPÍTULO 07 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL			
7.1	mes	VIGILANCIA EN OBRA	
		TOTAL PARTIDA.....	6.000,00
7.2	mes	CONTROL ARQUEOLÓGICO	
		TOTAL PARTIDA.....	6.000,00
7.3	u	CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA	
		TOTAL PARTIDA.....	900,00
7.4	u	SEGUIMIENTO DINÁMICA MARINA	
		TOTAL PARTIDA.....	30.000,00
7.5	u	SEGUIMIENTO CALIDAD SEDIMENTOS	
		TOTAL PARTIDA.....	2.000,00
7.6	u	CONTROL DE RUIDOS	
		TOTAL PARTIDA.....	1.500,00
7.7	u	CONTROL CALIDAD ATMOSFÉRICA	
		TOTAL PARTIDA.....	3.000,00

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2020

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

4. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES									
A01	**m³ DRAGADO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL Y VERTIDO EXCEPTO ROCA**								
	Dragado en cualquier tipo de material, con draga de succión con cántara de aprox. 1000 m3, incluso transporte y vertido en lugar que determine la D.F.								
	Total cantidades alzadas						59.612,11		
							59.612,11	9,59	571.680,13
B01	**m³ DESMONTAJE ESCOLLERA**								
	Desmontaje de escollera existente en dique de abrigo y protección de explanada, de acuerdo a los planos de Proyecto, incluso carga, traslado, acopio y/o vertido, según determine la D.F.								
	Total cantidades alzadas						5.390,00		
							5.390,00	61,73	332.724,70
C01	**PA DEMOLICIÓN PARTE ANTIGÜO DIQUE Y OBRAS DE ATRAQUE**								
	Demolición de la parte necesaria del antigüo dique y sus correspondientes obras de atraque, incluyendo su transporte a vertedero.								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	95.000,00	95.000,00
TOTAL CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS 1.079.532,76									

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 DIQUE									
A02	**t ESCOLLERA CLASIFICADA DE 1500-4000 KG COLOCADA O VERTIDA**								
	Escollera de 1500-4000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo elasiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.								
	Total cantidades alzadas						24.241,76		
							24.241,76	73,68	1.786.132,88
B02	**t ESCOLLERA CLASIFICADA DE 100-400 KG COLOCADA O VERTIDA**								
	Escollera de 400-100 kg - incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.								
	Total cantidades alzadas						9.205,65		
							9.205,65	28,17	259.323,16
C02	**t ESCOLLERA CLASIFICADA DE 4000-7000 KG COLOCADA O VERTIDA**								
	Escollera de 4000-7000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.								
	Total cantidades alzadas						4.571,29		
							4.571,29	88,66	405.290,57
D02	**m³ HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA ESPALDÓN**								
	HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación espaldón, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.								
	Total cantidades alzadas						961,26		
							961,26	112,40	108.045,62

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E02	**HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA CAMINO DE RODADURA**								
	HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación de camino de rodadura, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.								
	Total cantidades alzadas						3.159,92		
							3.159,92	112,40	355.175,01
F02	**TODO UNO SELECCIONADO EN NÚCLEOS**	t							
	Relleno todo uno seleccionado, incluso carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.								
	Total cantidades alzadas						55.784,32		
							55.784,32	14,65	817.240,29
G02	**GEOTEXTIL**	m²							
	Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 6,8 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 7,8 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 3 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1,7 kN y una masa superficial de 500 g/m², según UNE-EN 13252.								
	Total cantidades alzadas						1.754,09		
							1.754,09	3,49	6.121,77
H02	**BLOQUES DE HORMIGÓN PREFABRICADOS**	m³							
	Bloques de hormigón prefabricados de HM-30/P/20, consIstencia plástica, tamaño máx.árido 20 mm y colocación en su posición final.								
	Total cantidades alzadas						4.411,02		
							4.411,02	77,67	342.603,92
	TOTAL CAPÍTULO 02 DIQUE								**4.406.040,99**
	CAPÍTULO 03 CONTRADIQUE								
A03	**ESCOLLERA CLASIFICADA DE 400-1500 KG COLOCADA O VERTIDA**	t							
	Escollera clasificada de 1500-400 kg de peso, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.								
	Total cantidades alzadas						5.247,94		
							5.247,94	49,58	260.192,87
A02	**ESCOLLERA CLASIFICADA DE 1500-4000 KG COLOCADA O VERTIDA**	t							
	Escollera de 1500-4000 kg, incluso perforación, extracción, selección, carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto incluyendo el asiento producido a corto plazo, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.								
	Total cantidades alzadas						805,52		
							805,52	73,68	59.350,71
D02	**HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA ESPALDÓN**	m³							
	HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación espaldón, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.								
	Total cantidades alzadas						199,52		
							199,52	112,40	22.426,05
E02	**HORMIGÓN HM 30/P/40/IIIc+Qb PARA CAMINO DE RODADURA**								
	HORMIGÓN HM 30 / P / 40 / IIIc + Qb para fabricación de camino de rodadura, fabricado con cemento tipo II / A-P 42,5 R / MR o similar, y árido de cantera, vertido en superestructura, incluso formación de machihembrado entre puestas, colocación de canalizaciones que se dejarán embedidos en el mismo, encofrado en formación de arquetas según especificaciones y dimensiones de proyecto en los tramos que lo precisen, empleo de medios auxiliares de fabricación, transporte, colocación, separadores, curado y cubicado sobre secciones de proyecto.								
	Total cantidades alzadas						279,33		
							279,33	112,40	31.396,69

F02 **t** **TODO UNO SELECCIONADO EN NÚCLEOS**

Relleno todo uno seleccionado, incluso carga y transporte, colocación, incluso perfilado de taludes según planos, medido sobre perfil teórico de proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación, material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias.

Total cantidades alzadas 13.546,03

13.546,03 14,65 198.449,34

G02 **m²** **GEOTEXTIL**

Geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una resistencia a la tracción longitudinal de 6,8 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 7,8 kN/m, una apertura de cono al ensayo de perforación dinámica según UNE-EN ISO 13433 inferior a 3 mm, resistencia CBR a punzonamiento 1,7 kN y una masa superficial de 500 g/m², según UNE-EN 13252.

Total cantidades alzadas 634,55

634,55 3,49 2.214,58

H02 **m³** **BLOQUES DE HORMIGÓN PREFABRICADOS**

Bloques de hormigón prefabricados de HM-30/P/20, consIstencia plástica, tamaño máx.árido 20 mm y colocación en su posición final.

Total cantidades alzadas 1.428,73

1.428,73 77,67 110.969,46

TOTAL CAPÍTULO 03 CONTRADIQUE..... 739.782,33

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 OBRAS DE ATRAQUE									
4.1	**ml MÓDULO DE PANTALÁN FLOTANTE**								
	Metros de Pantalán flotante de 2,0 m de ancho realizado en aluminio reforzado con las características fijadas en el proyecto.								
	Total cantidades alzadas						860,50		
							860,50	387,00	333.013,50
4.2	**u PASARELA DE ACCESO A PANTALÁN**								
	Pasarela articulada, fabricada en aluminio, con las características fijadas en el proyecto. Incluido portalón de acceso.								
	Total cantidades alzadas						11,00		
							11,00	3.650,00	40.150,00
4.3	**u MÓDULO DE FINGER 1x06m**								
	Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.								
	Total cantidades alzadas						15,00		
							15,00	980,00	14.700,00
4.4	**u MÓDULO DE FINGER 1x08 m**								
	Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.								
	Total cantidades alzadas						24,00		
							24,00	1.100,00	26.400,00
4.5	**u MÓDULO DE FINGER 1x10 m**								
	Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.								
	Total cantidades alzadas						24,00		
							24,00	1.300,00	31.200,00
4.6	**u MÓDULO DE FINGER 1x12 m**								
	Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.								
	Total cantidades alzadas						19,00		
							19,00	1.500,00	28.500,00
4.7	**u MÓDULO DE FINGER 1x16 m**								
	Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.								
	Total cantidades alzadas						7,00		
							7,00	1.780,00	12.460,00

4.8 u MÓDULO DE FINGER 1x20m

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Total cantidades alzadas	7,00		
	7,00	2.000,00	14.000,00

4.9 u MÓDULO DE FINGER 1x25m

Ud de FINGER con las características previstas en el proyecto.

Total cantidades alzadas	3,00		
	3,00	2.160,00	6.480,00

4.10 u PILOTE PARA PANTALÁN

Pilote con las características ya fijadas en proyecto. Incluido parte proporcional de hinca en fangos y arenas, corte, soldadura, empalmes, sellado, tratamiento de protección y pintura.

Total cantidades alzadas	11,00		
	11,00	550,00	6.050,00

TOTAL CAPÍTULO 04 OBRAS DE ATRAQUE..... 553.989,78

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD									
S1	**SEGURIDAD Y SALUD**								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	137.003,31	137.003,31

TOTAL CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD 137.003,31

CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS									
G1	**GESTION DE RESIDUOS**								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	16.658,64	16.658,64

TOTAL CAPÍTULO 06 GESTIÓN DE RESIDUOS..... 16.658,64

CAPÍTULO 07 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL									
7.1	**mes**					**VIGILANCIA EN OBRA**			
	Total cantidades alzadas						20,00		
							20,00	6.000,00	120.000,00
7.2	**mes**					**CONTROL ARQUEOLÓGICO**			
	Total cantidades alzadas						12,00		
							12,00	6.000,00	72.000,00
7.3	**u CONTROL DE CALIDAD DEL AGUA**								
	Total cantidades alzadas						25,00		
							25,00	900,00	22.500,00
7.4	**u SEGUIMIENTO DINÁMICA MARINA**								
	Total cantidades alzadas						1,00		
							1,00	30.000,00	30.000,00
7.5	**u SEGUIMIENTO CALIDAD SEDIMENTOS**								
	Total cantidades alzadas						8,00		
							8,00	2.000,00	16.000,00
7.6	**u CONTROL DE RUIDOS**								
	Total cantidades alzadas						8,00		
							8,00	1.500,00	12.000,00

7.7	u	**CONTROL CALIDAD ATMOSFÉRICA**			
		Total cantidades alzadas	8,00		
			8,00	3.000,00	24.000,00

TOTAL CAPÍTULO 07 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 320.220,00

TOTAL 7.253.227,81

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2020

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ

RESUMEN DE PRESUPUESTO

5. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES	1.079.532,76	15,01
02	DIQUE	4.406.040,99	61,25
03	CONTRADIQUE	739.782,33	10,28
04	OBRAS DE ATRAQUE	553.989,78	7,70
05	SEGURIDAD Y SALUD	137.003,31	1,90
06	GESTIÓN DE RESIDUOS	16.658,64	0,23
07	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	320.220,00	4,45

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**7.253.227,81**
13,00 % Gastos generales	942.919,62	
6,00 % Beneficio industrial	435.193,67	
SUMA DE G.G. y B.I.		1.378.113,29
21,00 % I.V.A.		1.812.581,63
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		**10.443.922,73**
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**10.443.922,73**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DIEZ MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

SANTANDER, SEPTIEMBRE 2020.

CRISTINA RODRÍGUEZ RUIZ