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

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN

TRABAJO FINAL DE MASTER

Trabajo realizado por:
PEDRO FIDALGO ARGÜELLES

Dirigido:
AMADOR GAFO ÁLVAREZ

RAÚL MEDINA SANTAMARÍA

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

Santander, Septiembre de 2017

1. DATOS PREVIOS

- Título del Trabajo Fin de Máster:
  PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACION DEL PUERTO DE GIJÓN
- Autor del TFM:
  PEDRO FIDALGO ARGÜELLES
- Director del TFM:
  AMADOR GAFO ÁLVAREZ
  RAÚL MEDINA SANTAMARÍA
- Convocatoria:
  SEPTIEMBRE 2017
- Palabras clave:
  PUERTO, AMPLIACIÓN, GIJÓN, DIQUE, TALUD, VERTICAL.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El puerto de Gijón lleva viviendo una situación de congestión desde finales de la década de los 90 del siglo XX. En ese momento, los tráficos estaban alcanzando el límite de la capacidad del puerto y además, era de esperar una creciente progresión en los tráficos durante los primeros años del siglo XXI.

Ante esta situación se procede a la prolongación de la terminal principal del puerto y a complementar el parque de almacenamiento con la explanada de Aboño, con lo que se alivia en parte esta congestión, mejorando la capacidad durante los años 2004 y 2005.

No obstante el puerto de Gijón sigue presentando importantes limitaciones de superficie de almacenamiento, unos índices de ocupación superiores a lo aconsejable y una limitación en el calado de los barcos, lo que supone un detrimento del servicio prestado y una falta de competitividad en relación con otros puertos.

De no tomar medidas, el puerto generará un mal servicio y grandes costes por demora - por el fondeo de los buques en espera para descargar en las instalaciones-, situación que producirá un traspaso de tráfico a los puertos próximos dejando a la industria usuaria del puerto y a la región en una clara inferioridad de condiciones.

Si el puerto quiere seguir manteniendo su posición de líder en el tráfico de graneles sólidos, atender con costes competitivos a las industrias de su entorno y favorecer el crecimiento y desarrollo de la región, se ve obligado a proyectar una nueva ampliación, con capacidad para atender los nuevos tráficos, siendo esta ampliación el objeto de estudio de este proyecto.

3. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es recoger, a nivel de proyecto de construcción, el diseño de la obra de abrigo de la ampliación del Puerto de Gijón. Esta obra de abrigo permitirá en un futuro acoger en su interior una superficie de dársena de 145 Ha y una superficie total emergida de 140 Ha con terrenos íntegramente ganados al mar.

Con esta superficie emergida, se conseguirá una mayor capacidad de almacenamiento, espacio para nuevas y modernas instalaciones y nuevos muelles que alivien la situación actual de saturación y estancamiento del puerto.

4. DESCRIPICIÓN DE LA SOLUCIÓN

La Ampliación del puerto de Gijón descrita en el proyecto consiste básicamente en la ejecución de un nuevo dique de abrigo que, partiendo del Cabo de Torres y con una longitud total de 3591 m, dará cabida a una dársena de 145 Ha y a una superficie total emergida de 140 Ha con terrenos íntegramente ganados al mar. Esta obra de abrigo estará formada por diferentes alineaciones con distinta tipología estructural.

En cuanto al diseño en planta de la obra de abrigo, diseño que se muestra en la figura de la siguiente página, se podrían diferenciar claramente las siguientes alineaciones:

- Arranque del dique de la Punta Pequeña del Cabo Torres y primera alineación con una longitud total de 166 m y una orientación aproximadamente NE.
- Segunda alineación con una longitud total de 615 m y orientación aproximadamente N.
- Arco de 530 metros de longitud, con un radio de 395 metros.
- Alineación de 1530 m con orientación aproximadamente ENE que no llega a alcanzar el Bajo de las Amosucas.
- Última alineación con una longitud de 750 m y que correspondería al contradique.

Para el diseño en planta se ha partido de la Variante Este propuesta por el Ministerio de Fomento a través de Puertos del Estado, por ser considerada como la más favorable debido a sus menores dimensiones, siendo la alternativa más favorable ambientalmente. Es característico de esta alternativa además, el hecho de permitir disponer de un canal de acceso al puerto con una anchura útil mínima de casi 500 m entre el contradique y el Bajo de Las Amosucas, no teniendo así que desplazar el canal de acceso.

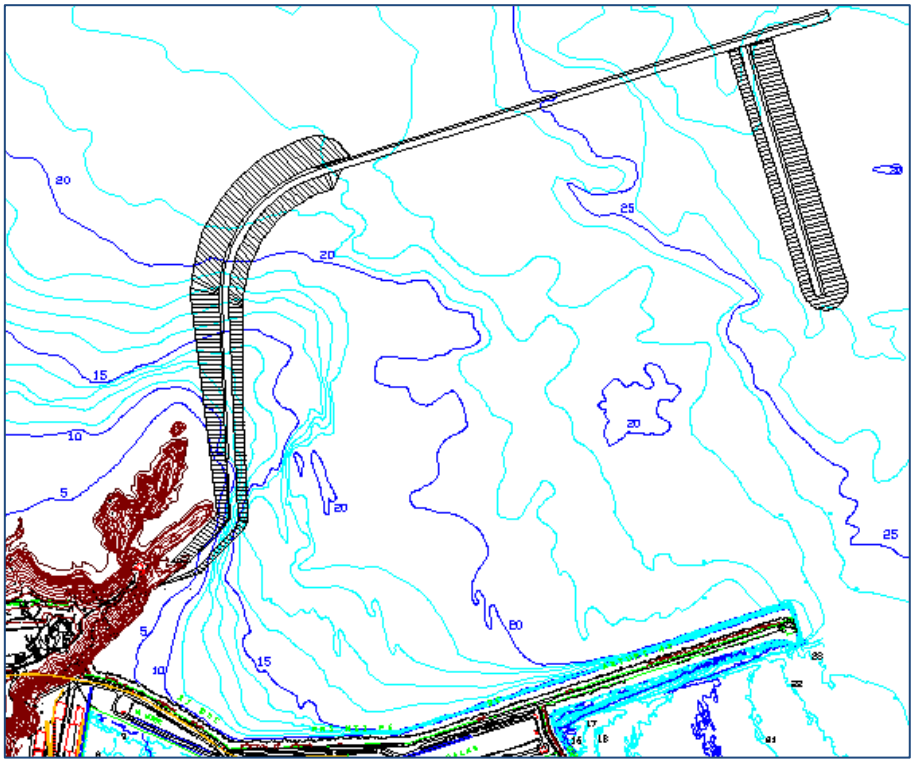


Figura 1. Diseño en planta.

La obra de abrigo se compone de dos tipologías diferentes, dique en talud y dique vertical. El dique vertical solo se ha usado en la alineación de 1530 m, mientras que la tipología de dique en talud se ha usado en el resto de la obra.

El uso de la tipología de dique vertical se debe a una cuestión de reducir la cantidad de material necesario para la construcción, abaratar los costes de la obra y reducir los plazos de ejecución.

La tipologia de dique en talud, consiste en un núcleo de pedraplen todo-uno de cantera protegido por mantos de escollera y bloques de hormigón, y coronado por un espaldón de hormigon en masa. Esta tipología es usada en una longitud de 2061 m y con el fin de optimizar el material a usar y los costes de la obra se ha calculado y diseñado el dique dividiendo esta longitud en 5 tramos, pero siempre tratando de buscar la coherencia dimensional entre los tramos, para reducir costes y facilitar la construcción de la obra.

La tipología de dique vertical consiste en cajones de hormigón armado fondeados sobre una banqueta de escollera y coronados por un espaldón de hormigón, que son rellenados y trasdosados por material de buena calidad. Para la ejecución de este dique se han usado 30 cajones de 51 m de eslora que completan los 1530 m de la alineación. A efectos de diseño se han diferenciado dos tramos en cuanto a los mantos de protección de la berma. Para el diseño del dique vertical de nuevo se ha priorizado mantener una coherencia con el diseño del dique en talud.

5. PRESUPUESTO

El presente presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS (338.446.678,04 €) .

El presente presupuesto base de licitación asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE MILLONES TRESCIENTOS VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS (487.329. 371,71 €) .

En el presente proyecto no hay expropiaciones al afectar únicamente terrenos de dominio público marítimo-terrestre ni servicios afectados, por lo que el Presupuesto para Conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto Base de Licitación.

6. CONCLUSIONES

Se considera que el proyecto de construcción: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN", cumple la Legislación vigente, además de las recomendaciones usuales para este tipo de obras, y al mismo tiempo queda desarrollado en detalle suficiente como para ser ejecutado y poder solucionar el problema existente.

Santander, Septiembre de 2017.



El Autor/a del Proyecto:

Pedro Fidalgo Argüelles

1. GENERAL INFORMATION

- Project's Name:
  CONSTRUCTION PROJECT FOR THE EXTENSION OF GIJON´S PORT
- Project's Engineer:
  PEDRO FIDALGO ARGÜELLES
- Project's Directors:
  AMADOR GAFO ÁLVAREZ
  RAÚL MEDINA SANTAMARÍA
- Date:
  SEPTEMBER 2017
- Key Words:
  PORT, EXTENSION, GIJÓN, SLOPING BREAKWATER, VERTICAL BREAKWATER

2. PROJECT'S APPROACH

The port of Gijón has been congested since the late nineties (20th century). At that moment, traffic was reaching the port's maximum capacity and, needless to say that, traffic was expected to increase during the early 21st century.

Considering the above, a decision was taken to enlarge the port's principal terminal and the storage park, at Aboño, releasing partially aforementioned congestion, improving the port's capacity during 2004 and 2005.

Nevertheless, the port of Gijón still shows important limitations in terms of storage areas. Also, the occupancy rating is higher that advisable, and the limitation of the ships' depth, meaning a significant detriment of the port's services and lack of competitiveness comparing with nearby ports.

If no action is taken, the port will provide a deficient service, and also huge costs due to delays – caused by the ships' anchoring waiting to offload -. This would cause the traffic to be transferred to other ports located nearby, leaving the local industry under tough conditions.

If the port wants to keep its leader position in the solid bulk traffic market, to deal with the local industry with competitive costs, and to stimulate the region growth and development, it is essential to develop a new extension project which would leave the port with enough capacity for the current traffics.

And this new extension is the scope of the present Project.

3. PROJECT'S SCOPE

The scope of this Project is to design and analyze the engineering works required for the construction of the breakwater necessary to develop the extension of the port of Gijon.

This civil project will serve as protection for locating inside the foreseen dock of 145 Ha, with a total emerged area of 140 Ha, in an area totally gained from the sea.

At this location, there will be a storage area, and enough room for new and modern installations, and new docks which will release the current situation.

4. SOLUTION'S DESCRIPTION

The extension of the port of Gijón described in this Project consists basically in the execution of a new breakwater starting at Cape Torres, and with a total length of 3591m, will create a dock of 145 Ha with a total emerged area of 140 Ha, in an area totally gained from the sea. This project will be formed by different alignments with different structural typology.

Regarding to the plant design (refer to "*Figure 1. Plant view.*" on the next page), the following alignments can be clearly differentiated:

- Breakwater's start at Punta Pequeña of Cape Torres, and the first alignment with a total length of 166 meters, and approximately NE orientation.
- Second alignment with a total length of 615 meters, and approximately N orientation.
- Arc of 530 meters length, with a radio of 395 meters.
- Alignment of 1530 meters, with approximately NE orientation, which does not reach the "Bajo de las Amosucas".
- Last alignment with a total length of 750 meters, which is the perpendicular breakwater.

For the plant's design, the Project starts off from the East Variant suggested by the Spanish Foment Ministry through "Puertos del Estado", as this is considered to be the most favorable solution due to its smaller dimensions, and being also the most environmental friendly alternative. Besides, it is worth mentioning, that this design allows an entry channel to the port with a minimum width of almost 500 meters between the perpendicular breakwater and the "Bajo de Las Amosucas", thus not being necessary to relocate the access channel.

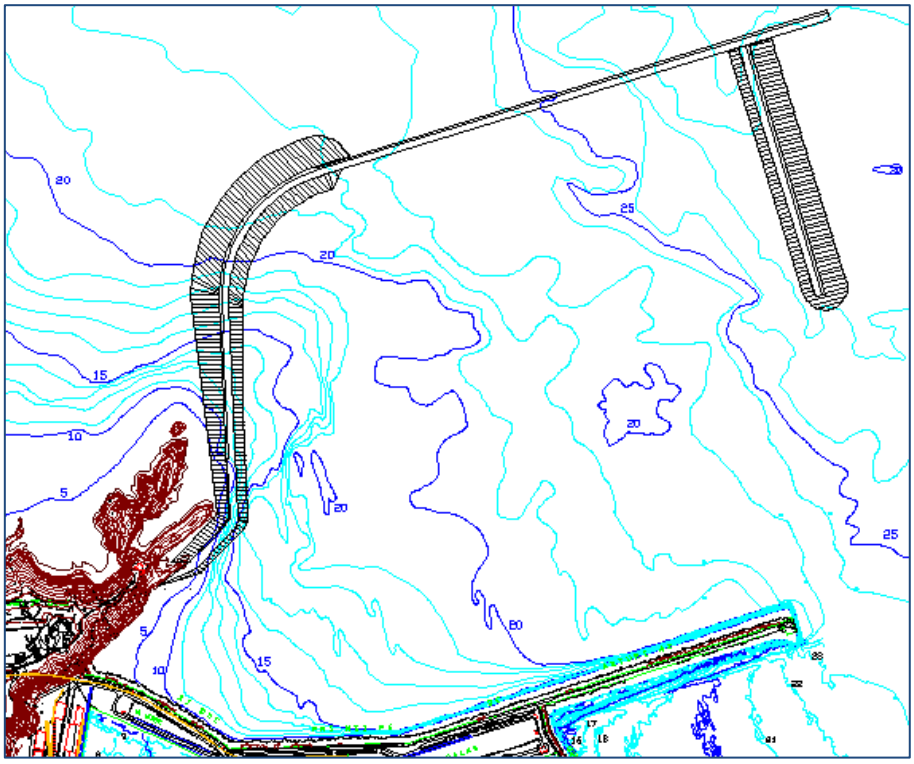


Figure 2. Plant view.

The breakwater solution has been designed with two different typologies, sloping breakwater, and vertical breakwater. The vertical breakwater has been used only for the alignment of 1530 meters, as the sloping breakwater typology has been used for the rest of the Project.

The vertical breakwater solution allows to reduce not only the material required for the construction, but also the Project's cost and schedule.

The sloping breakwater typology which consists of a core of quarry rip-rap protected by layers of armourstone and concrete blocks topped with a mass concrete crown wall. This typology has been used in a length of 2061 meters. The breakwater has been designed with 5 different sections, in order to reduce the material required, and the construction's costs, but always keeping a dimensional coherence between those sections, in order to also ease the construction works.

The vertical breakwater typology, which consists of reinforced concrete caissons on an armourstone seating foundation and with a concrete crown wall, which are filled with top quality material. This breakwater is made up of a total of 30 caissons 51 m long for complete the alignment of 1530 m.

The design has produced the requirement of differences in two sections of the berm´s protection layers. For the design of the vertical breakwater we wanted to maintain the coherence with the sloping breakwater.

5. QUOTATION

The present quotation for the execution work is THREE HUNDRED THIRTY EIGHT MILLIONS FOUR HUNDRED FORTY SIX THOUSAND SIX HUNDRED SEVENTY EIGHT EUROS AND FOUR CENTIMES (338.446.678,04 €) .

The present quotation for the bidding is FOUR HUNDRED EIGHTY SEVEN MILLIONS THREE HUNDRED TWENTY NINE THOUSAND THREE HUNDRED SEVENTY ONE EUROS AND SEVENTY ONE CENTIMES (487.329. 371,71 €) .

In this Project there is neither any expropriation (as work is to be developed over public maritime-land terrains) nor any services affected. Therefore, the quotation for the Administration match the bidding quotation.

6. CONCLUSIONS

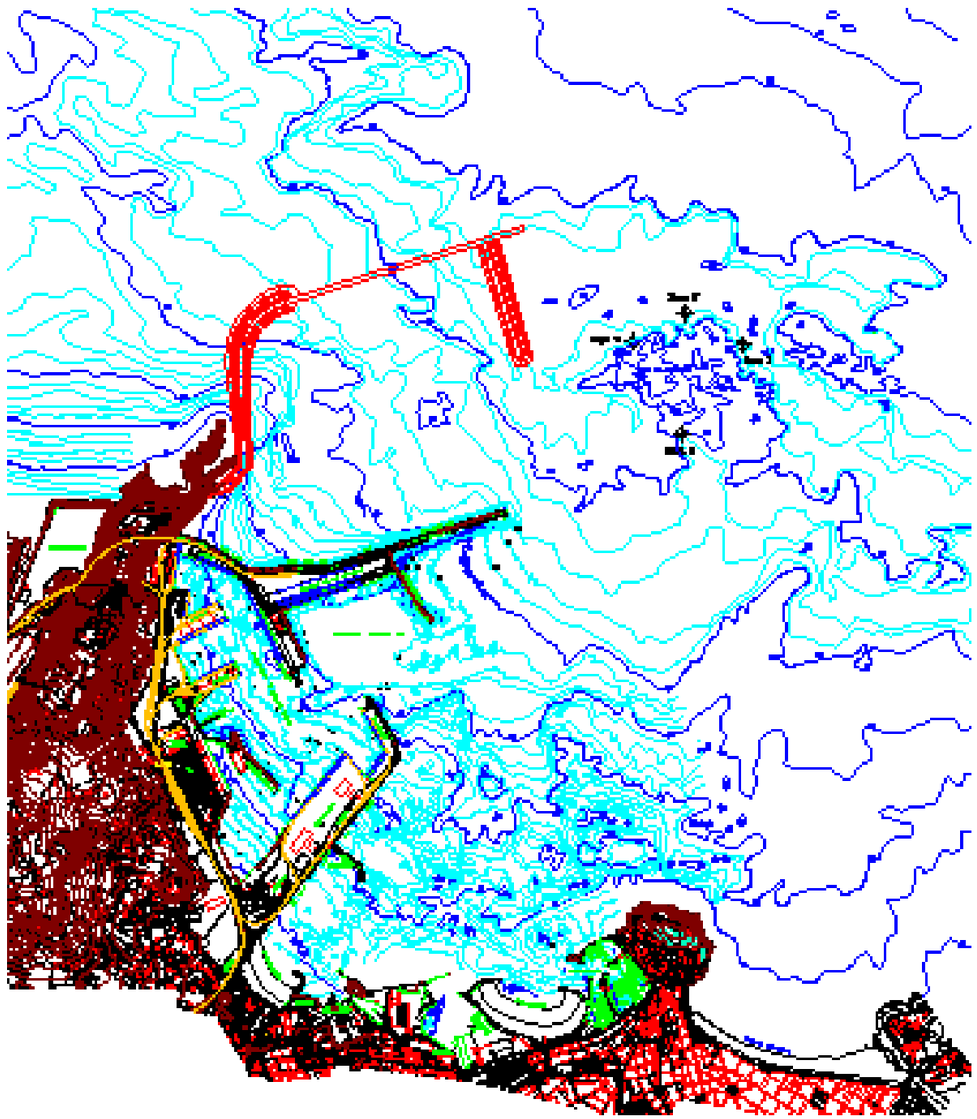
It is considered that the construction Project: "CONSTRUCTION PROJECT FOR THE EXTENSION OF GIJON´S PORT", is aligned with the current legislation, and also with the usual recommendations which apply for this type of work. Finally, this Project is developed with enough detail in order to be executed, solving the current situation.

Santander, September 2017.



Project's Engineer:

Pedro Fidalgo Argüelles



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**TRABAJO FIN DE MÁSTER** **INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**
TÍTULO en castellano	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**
TÍTULO en inglés	**CONSTRUCTION PROJECT FOR THE EXTENSION OF GIJÓN´S PORT**
PROVINCIA	**ASTURIAS**
TÉRMINO MUNICIPAL	**GIJÓN**
TOMO	**I (Y ÚNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA** **DOCUMENTO Nº 2 PLANOS** **DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES** **DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO**
GRUPO	**OBRAS MARÍTIMAS**
AUTOR	**PEDRO FIDALGO ARGÜELLES**

PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 487.329.371,71 €	**SEPTIEMBRE de 2017**

FIRMAS DEL DOCUMENTO

	FECHA:	**SEPTIEMBRE 2017**
	Área de Proyectos de Ingeniería	
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		

FIRMA DEL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO



PEDRO FIDALGO ARGÜELLES

ÍNDICE GENERAL

1. DOCUMENTO Nº1.- MEMORIA

1.1.- MEMORIA

1.1.1.- INTRODUCCIÓN

1.1.2.- COMPOSICIÓN DEL EQUIPO REDACTOR

1.1.3.- OBJETO DEL PROYECTO

1.1.4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1.5.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

1.1.6.- CONCLUSIÓN

1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA

1.2.1.- ANEJO Nº 1- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

1.2.2.- ANEJO Nº.2- ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS

1.2.3.- ANEJO Nº.3- ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

1.2.4.- ANEJO Nº.4.- EFECTOS SÍSMICOS

1.2.5.- ANEJO Nº 5- MORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

1.2.6.- ANEJO Nº 6- BATIMETRÍA

1.2.7.- ANEJO Nº 7- CLIMATOLOGÍA

1.2.8.- ANEJO Nº 8- CLIMA MARÍTIMO

1.2.9.- ANEJO Nº 9- REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

1.2.10.- ANEJO Nº 10- ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

1.2.11.- ANEJO Nº 11- CÁLCULO DEL DIQUE

1.2.12.- ANEJO Nº 12- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

1.2.13.- ANEJO Nº 13- AFECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO

1.2.14.- ANEJO Nº 14- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1.2.15.- ANEJO Nº 15- GESTIÓN DE RESIDUOS

1.2.16.- ANEJO Nº 16- PROGRAMA DE TRABAJOS

1.2.17.- ANEJO Nº 17- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

1.2.18.- ANEJO Nº 18- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1.2.19.- ANEJO Nº 19- REVISIÓN DE PRECIOS

1.2.20.- ANEJO Nº 20- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.2.21.- ANEJO Nº 21- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

2. DOCUMENTO Nº2.- PLANOS

2.1.- PLANO Nº1- UBICACIÓN GEOGRÁFICA 1

2.2.- PLANO Nº2- UBICACIÓN GEOGRÁFICA 2

2.3.- PLANO Nº3- PLANTA ACTUAL

2.4.- PLANO Nº4- BATIMETRÍA

2.5.- PLANO Nº5- PLANTA PROYECTADA

2.6.- PLANO Nº5.1- PLANTA CON DETALLES

2.7.- PLANO Nº5.2- PLANTA DETALLE 1

2.8.- PLANO Nº5.3- PLANTA DETALLE 2

2.9.- PLANO Nº5.4- PLANTA DETALLE 3

2.10.- PLANO Nº6.1- SECCIÓN I

2.11.- PLANO Nº6.2- SECCIÓN II

2.12.- PLANO Nº6.3- SECCIÓN III

2.13.- PLANO Nº6.4- SECCIÓN IV

2.14.- PLANO Nº6.5- SECCIÓN V

2.15.- PLANO Nº6.6- SECCIÓN 6.1

2.16.- PLANO Nº6.7- SECCIÓN 6.2

2.17.- PLANO Nº6.8- SECCIONES TRANSVERSALES I

2.18.- PLANO Nº6.8- SECCIONES TRANSVERSALES II

2.19.- PLANO Nº7- PERFIL LONGITUDINAL I

2.20.- PLANO Nº7- PERFIL LONGITUDINAL II

3. DOCUMENTO Nº3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.1.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

3.2.- CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

3.3.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.4.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

3.5.- DISPOSICIONES GENERALES

4. DOCUMENTO Nº4.- PRESUPUESTO

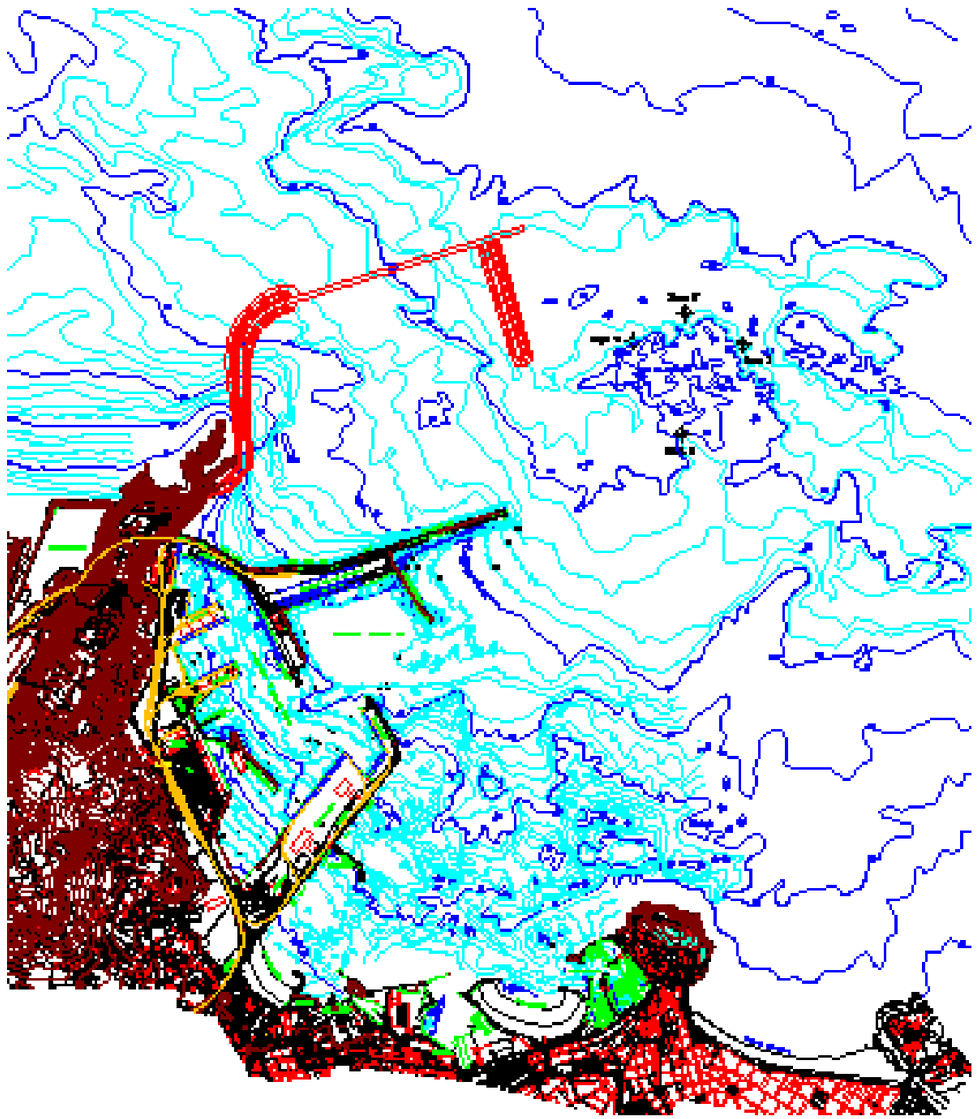
4.1.- MEDICIONES

4.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº1

4.3.- CUADRO DE PRECIOS Nº2

4.4.- PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

4.5.- PRESUPUESTO GENERAL



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**TRABAJO FIN DE MÁSTER** **INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**
TÍTULO en castellano	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**
TÍTULO en inglés	**CONSTRUCTION PROJECT FOR THE EXTENSION OF GIJÓN´S PORT**
PROVINCIA	**ASTURIAS**
TÉRMINO MUNICIPAL	**GIJÓN**
TOMO	**I (Y ÚNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA**
GRUPO	**OBRAS MARÍTIMAS**
AUTOR	**PEDRO FIDALGO ARGÜELLES**

PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 487.329.371,71 €	**SEPTIEMBRE de 2017**

MEMORIA

Índice

1. INTRODUCCIÓN....2
2. COMPOSICIÓN DEL EQUIPO REDACTOR....2
3. OBJETO DEL PROYECTO....2
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO....2
4.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA....2
4.2. RESEÑA HISTÓRICA....2
4.3. FACTORES SOCIOECONÓMICOS....2
4.4. EFECTOS SÍSMICOS....3
4.5. MORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y GEOTECNIA....3
4.6. BATIMETRÍA....3
4.7. CLIMATOLOGÍA....3
4.8. CLIMA MARÍTIMO....4
4.9. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES....4
4.10. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS....4
4.11. CÁLCULO DEL DIQUE....5
4.12. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN....5
4.13. AFECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO....6
4.14. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL....6
4.15. GESTIÓN DE RESIDUOS....6
4.16. PROGRAMA DE TRABAJOS....6
4.17. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA....6
4.18. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS....6
4.19. REVISIÓN DE PRECIOS....6
4.20. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD....7
4.21. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN....7
5. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO....7
6. CONCLUSIÓN....8

1. INTRODUCCIÓN

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de acuerdo con lo establecido en el plan de estudios del Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, exige a cada alumno la elaboración de un trabajo fin de máster de cara a completar la titulación.

Con dicho fin, se ha desarrollado el presente proyecto "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN".

El desarrollo de este proyecto queda justificado por la necesidad de ampliar el puerto para así mantener el liderazgo nacional en el movimiento de graneles sólidos, evitar su estancamiento y ser una fuente de crecimiento económico para la ciudad de Gijón y para toda la región asturiana.

2. COMPOSICIÓN DEL EQUIPO REDACTOR

El equipo redactor de este proyecto está formado por el alumno del Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Pedro Fidalgo Argüelles.

3. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es recoger, a nivel de proyecto de construcción, el diseño de la obra de abrigo de la ampliación del Puerto de Gijón. Con dicha obra de abrigo, junto con futuras actuaciones, se pretende aportar nuevas superficies íntegramente ganadas al mar, las cuales permitirán aliviar la situación de saturación y estancamiento que vive el puerto de Gijón.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El Puerto de Gijón se encuentra situado en el concejo de Gijón, en Asturias, España. Cuenta con el Puerto de El Musel y el Puerto deportivo. La zona de referencia para este proyecto es la correspondiente al puerto de El Musel, que está ubicado en la parroquia de Jove, aproximadamente a 7 km del centro urbano.

4.2. RESEÑA HISTÓRICA

La construcción del puerto de El Musel es fruto del impulso industrializador desarrollado a partir del segundo cuarto del siglo XIX en Asturias. Debido a la accidentada orografía de la región, la cual dificultaba la comunicación con la meseta, tanto por carretera como por ferrocarril, se hace necesario un gran puerto comercial en la zona para dar salida con garantía a los nuevos productos industriales.

Desde entonces se han desarrollado numerosos proyectos de ampliación y acondicionamiento del puerto, de los cuales solo se han llevado a cabo unos pocos, ya fuera por motivos políticos, económicos o de otra índole.

Así, se llega a finales de los 90 del siglo XX, en una situación de congestión del puerto, lo cual lleva a una prolongación de la Terminal principal del Puerto EBHISA y a complementar su parque de almacenamiento con la explanada de Aboño.

No obstante el puerto sigue presentando importantes limitaciones de superficie de almacenamiento, unos índices de ocupación superiores a lo aconsejable y una limitación en el calado de los barcos, lo que hace necesario una nueva ampliación del puerto, la cual es el objeto de estudio de este proyecto.

4.3. FACTORES SOCIOECONÓMICOS

En el año 2017, Asturias cuenta con una población de 1.034.681 habitantes, población en constante disminución desde el año 2008. Actualmente Asturias es la decimotercera provincia más poblada de España y la cuarta comunidad autónoma menos poblada, concentrando en total el 2,27% de la población española.

El área central asturiana acoge a los tres concejos más poblados que concentran aproximadamente la mitad de la población asturiana (55,06%). Gijón, a pesar de no ser la capital de la comunidad, constituye la ciudad más poblada del Principado de Asturias, con una población de 273.422 habitantes en el año 2016.

Actualmente Gijón está comportándose como el motor de la economía asturiana, registrando un avance medio anual del producto interior bruto (PIB) que duplica el progreso medio de la región, siendo también el área de mayor avance en cuanto a afiliaciones a la Seguridad Social.

El modelo de desarrollo de la región ha estado fundamentado por los sectores básicos, principalmente carbón y acero. Esto ha hecho de Gijón una ciudad de gran tradición industrial y ha permitido la aparición del Puerto de Gijón como respuesta a la necesidad industrial de la época. Actualmente sigue teniendo consideración de ciudad industrial aunque el sector predominante es el de servicios.

4.4. EFECTOS SÍSMICOS

Son de aplicación a esta obra la "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación" (NCSE-02), aprobada por RD 997/2002 de 27 de septiembre y publicada en el BOE de 11 de octubre de 2002.

Según dicha normativa, como se justifica en el Anejo Nº4 Efectos Sísmicos, no es preciso tener en consideración acciones sísmicas en el cálculo de estructuras situadas en Asturias.

4.5. MORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

La zona de actuación está caracterizada de acuerdo a la unidad fisiográfica Cabo de Peñas–Cabo de Torres, que tiene una longitud aproximada de 15 Km. y se caracteriza por una costa acantilada y recortada que da lugar a numerosas pequeñas playas ubicadas entre los apoyos que ofrecen las ensenadas de la costa. Los estudios geofísicos realizados en la zona señalan que la plataforma continental de la unidad fisiográfica está constituida por un lecho de roca con pequeños y escasos depósitos de arena.

La zona de influencia del puerto se localiza entre el Cabo Torres y el tómbolo de Santa Catalina. Las formaciones rocosas de Cabo de Torres se prolongan mar adentro formando una serie de relieves de morfología muy accidentada que se prolonga unos 1100 m en dirección NNE, y con una anchura de unos 700 m.

Desde el punto de vista geológico, la Hoja de Gijón del Mapa Geológico Nacional se sitúa dentro de la Zona Asturoccidental-leonesa. La mayoría de los materiales geológicos que se ven en esa hoja del centro de Asturias son de origen sedimentario y hay unos pocos afloramientos de rocas ígneas y metamórficas en el occidente.

Entre la geología de la zona de influencia del Puerto de El Musel, destaca el promontorio de la Campa Torres donde se encuentran las rocas más antiguas (Ordovícico) del concejo de Gijón, que a su vez forma un acuífero y hay que destacar también, que en la zona cercana a las obras del proyecto, se encuentra una falla.

4.6. BATIMETRÍA

Como se pude apreciar la batimetría de forma general es paralela a la costa. La batimetría de la plataforma continental presenta una pendiente variable desde su extremo oeste hasta su extremo este. Así, en la zona adyacente al Cabo Peñas la pendiente entre las batimetrías 5 a 10 es del orden de 0,015 mientras que en la zona de Cabo Torres la pendiente media se sitúa en torno a 0,006. En la zona de nuestra obra la pendiente media estará en torno a 0,02. Esta variación de la pendiente de la plataforma origina, tal y como se desarrolla más adelante, una importante modificación en la propagación del oleaje por efecto de refracción, que condiciona las características del clima marítimo que afecta a la zona de estudio.

La ampliación del puerto de Gijón se ejecutará en las proximidades del Cabo de Torres y el Dique Príncipe de Asturias. En esa zona las profundidades varían entre 5 y 30 m. En la zona más próxima al Cabo de Torres la profundidad desciende bruscamente dando lugar a una pendiente importante, la cual se va suavizando al alejarse de la costa.

4.7. CLIMATOLOGÍA

Incluido, en el dominio de la España atlántica, el Concejo de Gijón comparte sus características climáticas generales, con ligeras matizaciones atendiendo a su situación costera y a las particularidades del relieve. Así, el clima de Gijón se ve condicionado de forma clara por la presencia del mar y por la

poca altitud del concejo. Gijón tiene un clima básicamente oceánico, con lluvias abundantes durante la estación más fría y los primeros días de la primavera y un tiempo más estable y cálido en verano.

En Gijón, por tanto, las temperaturas medias son moderadas, con una temperatura media anual de 14ºC. Las mayores fluctuaciones entre las temperaturas medias mensuales se situan en torno a los 10º C, lo que significa que Gijón tiene uno de los climas más templados y estables de toda la cornisa cantábrica.

Como rasgos generales de la zona del Cantábrico en la que se encuentra Gijón se puede decir que las precipitaciones y las nubosidades son importantes, y que la aridez es escasa. Aún así, la precipitación media anual en Gijón es de aproximadamente 1000 l/m^2, una de las más bajas de la región.

El régimen de vientos contribuye a suavizar las temperaturas y a crear un clima templado, predominando en invierno los vientos del SO que son templados-cálidos y predominando en verano los del NE que son templados-frescos.

4.8. CLIMA MARÍTIMO

En el anejo Nº 8 se estudia el oleaje, el nivel del mar y el viento en el área próxima al puerto de Gijón. En cuanto al oleaje, se presentan los regímenes en profundidades indefinidas y se presentan los regímenes obtenidos mediante la propagación del oleaje en cuatro puntos objtetivo. A partir de estos datos ya es posible conocer el período y la altura de ola significante a usar para el diseño del dique.

En cuanto al nivel del mar hay que reseñar que el Cero del Puerto (CP) se encuentra a 2,097 m por debajo del Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA), que la BMVE se encuentra a 0.342 m por encima del CP y la PMVE a 4 ,6 m sobre el CP.

Por último respecto al viento hay que destacar que la dirección reinante es la del W, alcanzándose también en esta misma dirección las mayores velocidades. También esdestacable la persistencia de la dirección E.

4.9. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

El diseño de la obra de abrigo debe permitir disponer de un canal de acceso al puerto con una anchura útil mínima de casi 500 m entre el contradique y el Bajo de Las Amosucas.

Mediante el diseño de la obra de abrigo que se presenta en este proyecto, y junto con una futura actuación, se permitirá la consecución de una superficie de dársena de 145 Ha y una superficie total emergida de 140 Ha con terrenos íntegramente ganados al mar.

Con esta superficie emergida, se conseguirá una mayor capacidad de almacenamiento, nuevas instalaciones y nuevos muelles que alivien la situación actual de saturación y estancamiento del puerto.

4.10. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En el “Estudio Básico para la Ampliación de El Puerto de Gijón” se analizan y valoran diferentes configuraciones en base a criterios técnicos y ambientales que permitieron determinar las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas. La principal característica que diferencia estas alternativas es si el dique de abrigo, que parte del Cabo Torres, llega a alcanzar el Bajo de las Amosucas, lo que obligaría al desplazamiento del canal de acceso al puerto hacia el Este, o si por el contrario dicho dique no alcanza las Amosucas y se mantiene el canal en su posición actual.

La solución propuesta en dicho Estudio Básico para la Ampliación del Puerto de Gijón es la denominada 3C; la cual presenta un dique de abrigo que arranca del Cabo Torres y con una longitud de 4.400 m alcanza el bajo de las Amosucas.

En marzo de 2003 Puertos del Estado presenta un nuevo Anteproyecto con dos alternativas (Variante Este y Variante Oeste) para la Ampliación del Puerto de Gijón.

Ante estas tres alternativas (Variante 3C, Este y Oeste), la Variante Este propuesta por el Ministerio de Fomento a través de Puertos del Estado es la considerada más favorable debido a sus menores dimensiones, siendo la alternativa más favorable ambientalmente.

A partir de esta alternativa se procede al diseño de la obra de abrigo recogida en este proyecto.

4.11. CÁLCULO DEL DIQUE

En primer lugar en este anejo se definen los criterios generales del proyecto. Para ello se obtiene que esta obra tendrá los siguientes índices de repercusión: IRE alto, ISA alto, IREO alto e ISAO bajo. A partir de estos índices se obtiene que la vida útil mínima de la obra ha de ser de 50 años y la máxima probabilidad de fallo de 0,01. También se determina una operatividad mínima del 99%, con un número medio de paradas operativas de 5 y siendo la duración máxima de esta parada de 3 horas. A partir de los datos anteriores y de los parámetros de ajuste de los regímenes obtenidos en el anejo Nº8 se determina la altura de ola significante y el período que se usará para el diseño del dique.

A continuación se procede al cálculo del dique, y para ello se ha dividido la longitud correspondiente al dique en talud en 5 tramos diferentes y la longitud correspondiente al dique vertical en dos tramos diferentes. En cada tramo se ha elegido la sección crítica y se ha dimensionado la estructura de acuerdo a esta sección.

La división del dique en tramos y secciones a efectos de cálculo, se debe a tratar de optimizar su diseño en la medida de lo posible, ajustando las dimensiones del dique y los materiales a utilizar a los diferentes esfuerzos a los que se ve sometido en cada tramo o zona.

4.12. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

La Ampliación del puerto de Gijón consiste básicamente en la ejecución de un nuevo dique de abrigo que, partiendo del Cabo de Torres y con una longitud total de 3591 m, conformará una dársena de 145 Ha.

Esta obra de abrigo estará formada por diferentes alineaciones con distinta tipología estructural. En cuanto al diseño en planta de la obra de abrigo se podrían diferenciar claramente las siguientes alineaciones:

- Arranque del dique de la Punta Pequeña del Cabo Torres y primera alineación con una longitud total de 166 m y una orientación aproximadamente NE.
- Segunda alineación con una longitud total de 615 m y orientación aproximadamente N.
- Arco de 530 metros de longitud, con un radio de 395 metros.
- Alineación de 1530 m con orientación aproximadamente ENE que no llega a alcanzar el Bajo de las Amosucas.
- Última alineación con una longitud de 750 m y que correspondería al contradique.

La obra de abrigo se compone de dos tipologías diferentes, dique en talud y dique vertical. El dique vertical solo se ha usado en la alineación de 1530 m, mientras que la tipología de dique en talud se ha usado en el resto de la obra.

El diseño de la alineación de 1530 m mediante dique vertical se debe a una cuestión de reducir la cantidad de material necesario para su construcción, abaratar los costes de la obra y reducir los plazos de ejecución.

La tipologia de dique en talud, consiste en un núcleo de pedraplen todo-uno de cantera protegido por mantos de escollera y bloques de hormigón, y coronado por una superestructura o espaldon de hormigon en masa. Esta tipología es usada en una longitud de 2061 m y con el fin de optimizar el material a usar y los costesde la obra se ha calculado y diseñado el dique dividiendo esta longitud en 5 tramos, pero siempre tratando de buscar la coherencia dimensional entre los tramos, para reducir costes y facilitar la construcción de la obra.

La tipología de dique vertical consiste en cajones de hormigón armado fondeados sobre una banqueta de escollera y coronados por un espaldón de hormigón, que son rellenados y trasdosados por material de buena calidad. Para la ejecución de este dique se han usado 30 cajones de 51 m de eslora que completan los 1530 m de la alineación. A efectos de diseño se han diferenciado dos tramos en cuanto a los mantos de protección de la berma. Para el diseño del dique vertical de nuevo se ha priorizado mantener una coherencia con el diseño del dique en talud.

4.13. AFECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO

El terreno donde se va a llevar a cabo la obra de ampliación del Puerto de Gijón pertenece al Dominio Público Marítimo-Terrestre y su propiedad por este motivo pertenece a la Demarcación de Costas. Este terreno ocupado por la ampliación aparece clasificado como Suelo No Urbanizable. Por lo tanto habrá que proceder a la desafección de la zona de ubicación del futuro puerto, por parte de la Demarcación de Costas, de tal manera que este espacio pase a ser zona portuaria.

Los servicios afectados por la ampliación no existen al tratarse de una obra marítima de nueva construcción. No es necesario realizar ninguna expropiación, puesto que los terrenos empleados están a disposición de la autoridad competente.

4.14. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En esta evaluación se trata de definir los efectos sobre el medio físico y socioeconómico en el área de Gijón, que se pueden presentar como consecuencia de las obras de ampliación del Puerto de Gijón, valorando sus impactos y consecuentemente definiendo las medidas protectoras y correctoras a aplicar para minimizar los impactos negativos que se prevean en el mismo.

En base a esta misma evaluación se concluye que el proyecto es viable para su construcción y posterior explotación y que no se descarta la realización del proyecto por motivos ambientales.

4.15. GESTIÓN DE RESIDUOS

En cumplimiento del RD 105/2008 por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se incluye en el anejo nº15 de la Memoria un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición para las obras objeto del proyecto.

4.16. PROGRAMA DE TRABAJOS

En el anejo Nº 16 se define a título informativo una secuencia constructiva para la realización de las obras contempladas en el proyecto. La programación realizada se puede ver mediante un diagrama de actividades-tiempos en el que se expresan las actividades que se desarrollan, así como el tiempo y la inversión necesaria para cada tarea. Finalmente se concluye que el plazo previsto para la ejecución de las obras es de **48 meses**.

4.17. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con lo establecido en el artículo 65 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (TRLCSP), aprobado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, según la vigente redacción del mismo dada por la disposición final tercera de la Ley 25/2013, de 27 de diciembre, es requisito indispensable para poder licitar el contrato que el empresario se encuentre debidamente clasificado, pues el valor estimado del contrato es superior a 500.000 €.

Así, de acuerdo a lo establecido en los artículos 25 y 26 del RGLCAP, según su vigente redacción, se propone que el contratista se encuentre clasificado en lo grupos y subgrupos que se recogen a continuación:

- Grupo F) Obras Marítimas: Subgrupo 2, escolleras.Categoría 6.
- Grupo F) Obras Marítimas .Subgrupo 3, con bloques de hormigón. Categoría 6.
- Grupo F) Obras Marítimas. Subgrupo 4, con cajones de hormigón armado. Categoría 6.

4.18. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Este anejo permite justificar la formación de los nuevos precios que figuran en el Cuadro nº 1 y que se descomponen en el Cuadro nº 2, ambos del Documento nº 4: Presupuesto, que son los que únicamente han de tenerse en cuenta para el abono de las unidades de obra. Para ello se ha tenido en cuenta el Convenio Colectivo de Trabajo para la Construcción y Obras Públicas del Principado de Asturias.

4.19. REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con lo establecido en la Normativa vigente, dado el plazo de la obra, ésta tendrá revisión de precios. El RD 1359/2011 de 7 de octubre, establece, para los contratos de obra, un total de 8

capítulos con distintas formulas polinómicas en cada uno de ellos. En este proyecto serán de aplicación las correspondientes al capítulo 3: Obras portuarias y en concreto las siguientes:

- FÓRMULA 312: Diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón.
- FÓRMULA 321: Diques verticales.
- FÓRMULA 331. Dragados en roca.
- FÓRMULA 381. Urbanización y viales en entornos portuarios.

4.20. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud es, la prevención de accidentes laborales y problemas profesionales durante las obras de ejecución de la nueva variante. Trata de mejorar las condiciones laborales considerando los trabajadores y sus necesidades.

Se redacta este estudio en cumplimiento del Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en proyectos y obras de construcción.

Constituye un proyecto aparte dentro del proyecto de construcción, está compuesto de su correspondiente memoria, planos, pliego y presupuesto.

4.21. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El presente presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS (338.446.678,04 €) .

El presente presupuesto base de licitación asciende a la cantidad de **CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE MILLONES TRESCIENTOS VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS** (487.329. 371,71 €) .

En el presente proyecto no hay expropiaciones al afectar únicamente terrenos de dominio público marítimo-terrestre ni servicios afectados, por lo que el Presupuesto para Conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto Base de Licitación.

5. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA
  - ANEJO Nº 1- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
  - ANEJO Nº.2- ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS
  - ANEJO Nº.3- ESTUDIO SOCIOECONÓMICO
  - ANEJO Nº.4.- EFECTOS SÍSMICOS
  - ANEJO Nº 5- MORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
  - ANEJO Nº 6- BATIMETRÍA
  - ANEJO Nº 7- CLIMATOLOGÍA
  - ANEJO Nº 8- CLIMA MARÍTIMO
  - ANEJO Nº 9- REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
  - ANEJO Nº 10- ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS
  - ANEJO Nº 11- CÁLCULO DEL DIQUE
  - ANEJO Nº 12- DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
  - ANEJO Nº 13- AFECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO
  - ANEJO Nº 14- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
  - ANEJO Nº 15- GESTIÓN DE RESIDUOS
  - ANEJO Nº 16- PROGRAMA DE TRABAJOS
  - ANEJO Nº 17- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
  - ANEJO Nº 18- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
  - ANEJO Nº 19- REVISIÓN DE PRECIOS
  - ANEJO Nº 20- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
  - ANEJO Nº 21- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

- DOCUMENTO Nº2: PLANOS
  - PLANO Nº1- UBICACIÓN GEOGRÁFICA 1
  - PLANO Nº2- UBICACIÓN GEOGRÁFICA 2
  - PLANO Nº3- PLANTA ACTUAL
  - PLANO Nº4- BATIMETRÍA
  - PLANO Nº5- PLANTA PROYECTADA
  - PLANO Nº5.1- PLANTA CON DETALLES
  - PLANO Nº5.2- PLANTA DETALLE 1
  - PLANO Nº5.3- PLANTA DETALLE 2
  - PLANO Nº5.4- PLANTA DETALLE 3
  - PLANO Nº6.1- SECCIÓN I
  - PLANO Nº6.2- SECCIÓN II
  - PLANO Nº6.3- SECCIÓN III
  - PLANO Nº6.4- SECCIÓN IV
  - PLANO Nº6.5- SECCIÓN V
  - PLANO Nº6.6- SECCIÓN 6.1
  - PLANO Nº6.7- SECCIÓN 6.2
  - PLANO Nº6.8- SECCIONES TRANSVERSALES I
  - PLANO Nº6.8- SECCIONES TRANSVERSALES II
  - PLANO Nº7- PERFIL LONGITUDINAL I
  - PLANO Nº7- PERFIL LONGITUDINAL II
- DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO
  - MEDICIONES
  - CUADRO DE PRECIOS Nº1
  - CUADRO DE PRECIOS Nº2
  - PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS
  - PRESUPUESTO GENERAL

6. CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto en la presente memoria, planos, pliego y presupuesto, se considera suficientemente justificado el presente proyecto de construcción: “PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN”.

Santander, Septiembre de 2017.



El Autor/a del Proyecto:

Pedro Fidalgo Argüelles.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº1 – LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Índice

1. PUERTO DE GIJÓN 2
2. ENTORNO LOCAL 2
3. ENTORNO INTERNACIONAL 3

1. PUERTO DE GIJÓN

El **Puerto de Gijón** se encuentra situado en el concejo de Gijón, en Asturias, España. Cuenta con el Puerto de El Musel y el Puerto deportivo. El Puerto de El Musel está ubicado en la parroquia de Jove, aproximadamente a 7 km del centro urbano, y el puerto deportivo se halla en el centro de Gijón:

- **Puerto del Musel**: 5º41'O 43º34'N (Longitud/Latitud).
- **Puerto Deportivo**: 5º40'O 43º33'N (Longitud/Latitud).

La zona de referencia para este proyecto es la correspondiente al puerto de El Musel, en el cual se desarrollará la ya mencionada ampliación. En la figura 1 se puede observar la situación en el entorno de la ciudad de Gijón.

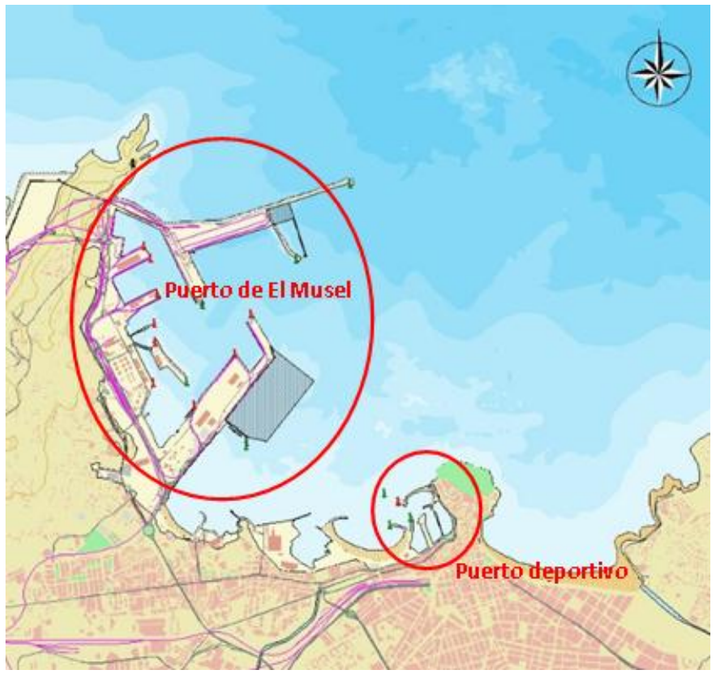


Figura 1. Puerto de El Musel y Puerto deportivo

2. ENTORNO LOCAL

Gijón es una ciudad española y capital del concejo del mismo nombre, que está situada en la costa del Principado de Asturias, comunidad autónoma de la que es su municipio más poblado.

Gijón se encuentra ubicado a 28 kilómetros de Oviedo y 26 kilómetros de Avilés, y estas tres ciudades y su entorno, generan una gran área metropolitana que se extiende en el centro de la región. El Puerto de Gijón, que aparece como respuesta a una necesidad industrial ya en el siglo XIX, encuentra un gran filón en este área, siendo la sinergia de ambas muy favorecedora para la región.

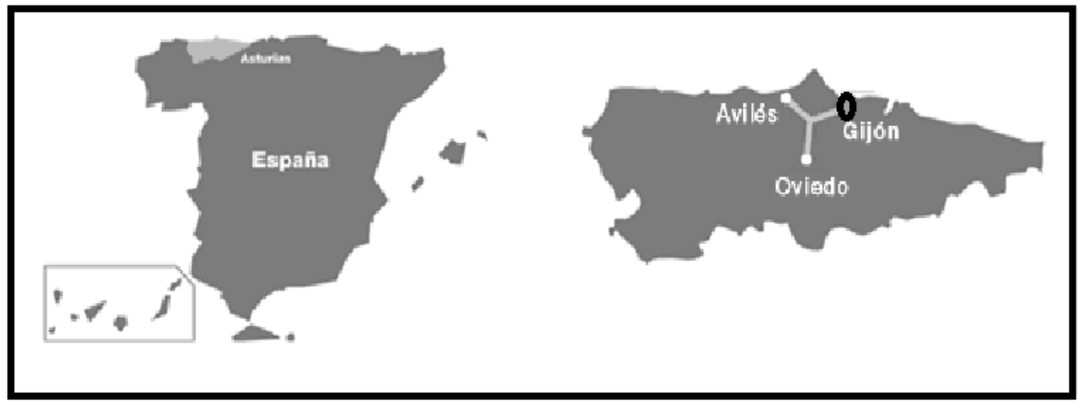


Figura 1. Ubicación del área metropolitana en España y Asturias

Este área, situada en la zona central-septentrional de Asturias y con una población algo menor a un millón de habitantes, se caracteriza por ser un entorno industrial consolidado y se encuentra vertebrada por una densa red de carreteras, autopistas y ferrocarriles, infraestructuras que facilitan y favorecen la comunicación con el resto de la nación y por tanto la exportancción e importación de viajeros y mercancías entre el puerto y la meseta.

Gijón es una excelente plataforma logística para las empresas de su hinterland. La autopista A-66 Madrid-Asturias y la Autovía del Cantábrico permiten un acceso rápido desde y hacia las áreas de Valladolid, Madrid, País Vasco, Lisboa y Oporto, entre otras. Para los transportes por ferrocarril,

dispone de servicios e instalaciones propias, conectados con las redes generales, y de una Terminal ferroviaria específica para el tráfico de contenedores con dos conexiones semanales con Madrid.

Así, el tráfico de granel sólido, generado por la actividad siderúrgica, cementera, química y energética de las empresas del entorno, ha constituido tradicionalmente el motor del negocio del Puerto de Gijón, ocupando acutalmente el primer puerto granelero del sistema portuario español.

3. ENTORNO INTERNACIONAL

La ubicación del Puerto de Gijón, en el centro de la cornisa cantábrica, dentro del espacio del arco atlántico, lo hace idóneo para establecer conexiones internacionales. Esta situación contribuye a que estas conexiones internacionales se realicen en óptimas condiciones de frecuencia y tiempos de transporte. Actualmente el Puerto de Gijón es punto de escala de múltiples líneas regulares marítimas, carga general y contenedor, que conectan Asturias con más de 200 puertos en todo el mundo.

En los últimos años el Puerto ha enfocado su estrategia, no sólo a mantener el liderazgo como puerto industrial, consolidando y desarrollando dichos tráficos, sino también a la diversificación de su actividad y la potenciación de la mercancía general containerizada para convertirse gradualmente en plataforma logística internacional.

Las conexiones marítimas intraeuropeas, materializadas tanto en servicios regulares de contenedores, como en las líneas de ferry que unen con Inglaterra, Irlanda y Francia, completan la oferta logística del puerto de Gijón en esta materia.



Figura 2. Puerto de Gijón. Conexiones. (Autoridad Portuaria de Gijón)

ANEJO Nº2 – ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS

Índice

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS 2

1.1. SIGLO XIX 2

1.2. PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX 3

1.3. SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX 4

1.4. SIGLO XXI. 5

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 5

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1.1. SIGLO XIX

La construcción del puerto de El Musel es fruto del impulso industrializador desarrollado a partir del segundo cuarto del siglo XIX en Asturias. Desde los años cuarenta del siglo XIX el desarrollo minero-industrial ponía de manifiesto tanto el deficiente estado de caminos y carreteras como la insuficiencia de las instalaciones portuarias asturianas. La accidentada orografía de la región dificultaba la comunicación con la meseta, tanto por carretera como por ferrocarril, y la vía marítima era la única capacitada para dar salida con garantía a los nuevos productos industriales, con lo que se hacía necesario un gran puerto comercial en la zona centro.

Por aquel entonces, el puerto de Gijón consistía en una pequeña dársena, localizada en un lugar que reunía unas adecuadas condiciones naturales, pero que se secaba con la bajada de la marea, por lo que se sucedieron varios proyectos de reforma y ampliación. La creciente demanda de infraestructuras portuarias y la falta de medios de los organismos públicos propiciarían la intervención de la iniciativa privada en la ampliación, construcción y explotación del puerto local de Gijón. Así, en 1870 se otorgaba a Anselmo Cifuentes la concesión para construir el muelle de la Victoria o Muellín.

Por otro lado, el incremento del tráfico carbonero supondría también el establecimiento de talleres de reparación y construcción naval. Toda esa intensa actividad puso de manifiesto la urgencia de habilitar mayores instalaciones y unas áreas de servicio acordes al intenso tráfico portuario existente.

El Reglamento de la ley de Puertos de 30 de enero de 1852 disponía como punto de interés general el establecimiento de un puerto de refugio en la costa de Asturias y tres años después se encargaba localizar y proponer un lugar para dicho puerto al ingeniero Salustio González-Regueral Blanco, el cual proponía la localización del puerto de refugio en el lugar denominado El Musel, en el concejo de Gijón y presentó en 1862 el primer proyecto de puerto de refugio en él, el cual nunca llegaría a ser ejecutado.

En octubre de 1879 el ingeniero de la Junta del Puerto, presentaba un proyecto de ampliación del viejo puerto local, denominado popularmente como apagador, por la forma que tenia de apagavelas la disposición de sus dos diques de defensa. Se produjo entonces un debate entre quienes defendían ampliar el viejo puerto local, los apagadoristas y quienes eran partidarios de construir un gran puerto comercial en la ensenada de El Musel, los muselistas. En noviembre de 1881 el Ministerio de Fomento autorizaría la construcción del dique norte del proyecto apagadorista.

Llegado el año 1887, la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos emitía un informe favorable a la construcción del puerto de El Musel y finalmente en 1889 se emite el Real Decreto de la reina regente por el que se fusionaban los proyectos de reforma del puerto local y de El Musel en uno solo.

En 1891 se aprueba el proyecto presentado por el ingeniero Francisco Lafarga, que consta de dos partes importantes: dique Norte de abrigo y obras del muelle de la Ribera. En 1901 el ingeniero Olano redacta una reforma del proyecto y a partir de ese momento las obras avanzan hasta 1907, año en el que se produce la entrada en operaciones de El Musel con su apertura comercial. Desde el principio la actividad se concentró en la carga del carbón transportado por ferrocarril desde las cuencas mineras y con destino principal a los puertos peninsulares, en particular al de Bilbao.



Figura 1. Plano general del Puerto del Musel a finales del siglo XIX.

1.2. PRIMERA MITAD DEL SIGLO XX

En mayo de 1908 tendría lugar la recepción definitiva del primer tramo del dique Norte con una longitud inicial de 415,35 metros. En 1910 se establece por primera vez el tráfico trasatlántico y se aprueba el Tercer Proyecto Reformado del dique Norte. Ese mismo año se produce la entrada en servicio en la tercera alineación de Ribera del segundo cargadero alto denominado popularmente “el embudo”, que alimentado por una rama del Ferrocarril Noroeste a través de un viaducto vertía el carbón directamente de tolva a bodega.

En 1913 se terminan las obras de la primera parte del muelle de Ribera hasta el Espigón I incluido. Poco a poco se hace inminente la necesidad de la construcción de un segundo espigón y en 1918 se encarga elaborar este proyecto culminándose las obras en 1923 junto con la Estación marítima y sus cuatro alineaciones, quedando operativas para el tráfico las dos primeras desde 1928.

Coincidiendo con esta época se adjudican también mediante subasta pública las obras de prolongación del dique norte al hacerse patente la escasez de los 415,35 metros originales. Es también durante estos años cuando El Musel se consolida como uno de los puertos con mayor tráfico de emigrantes, ocupando el cuarto lugar en este tipo de embarques.

En 1925 se aprueba el Proyecto de consolidación y defensa del Dique Norte elaborado por Eduardo Castro , que consiste en fondear gabarrones de hormigón de más de 50 metros de eslora colocados normalmente al muro , este proyecto tuvo un gran exito y subsanó las averías que venían detectándose desde años atrás.

Como consecuencia de la política de autarquía económica seguida por el Estado Español tras la contienda civil, entre 1940 y 1960 El Musel vivió los mejores años de su existencia en cuanto a tráficos de carbones embarcados. Durante los primeros años de posguerra civil se ejecutarían muchas obras complementarias de las infraestructuras portuarias, siendo el año 1940 característico por editarse el Plan General de Obras Públicas, en el cual se recoge que El Musel se ha transformado en puerto comercial.

El año siguiente se vuelven a adjudicar las obras de construcción del II Espigón que arrancando en ángulo de la segunda y tercera alineación de la Estación Marítima, ampliaría 645 metros la línea de atraque del puerto, concluyéndose en 1944, año en el cual, el tráfico del puerto de Gijón supera al de los restantes puertos de España. El nuevo Espigón sería destinado a tráficos de mercancía general.

En 1945 se redacta un Anteproyecto General del Puerto de Gijón, redactado por la Junta de Obras del Puerto. Fue un documento polémico por la magnitud de su actuación ya que ocupaba prácticamente toda la parte occidental de la bahía de Gijón desde Torres a Santa Catalina. Se desarrollaba en dos fases, divididas por un dique central en forma de Y que partía de Monte Coroña y que permitía crear dos zonas portuarias, una hacia Torres y otra hacia Santa Catalina.

En la primera de ellas se proyectaba un dique exterior llamado Oeste, que arrancaba de la curva del cambio de alineaciones del Dique Norte, avanzando hacia el mar, en dirección Este; también se proyectaba en esta fase un dique aislado, a unos 600 metros hacia el este del anterior y el dique mencionado de Punta Coroña que salía del promontorio en dirección norte, para girar en su extremo al oeste y formar bocana con el morro del Dique Norte. En el interior del nuevo espacio abrigado se dibujaban los espigones y los muelles a ejecutar. En la segunda fase se construía un dique que salía del promontorio de Santa Catalina y formaba bocana con el que salía de Monte Coroña.

En 1947 se aprueba el Anteproyecto en su primera fase y con fecha 18 de octubre de este año se redacta el Proyecto de Ampliación del Puerto del Musel 1ª fase. El proyecto comprendería la ejecución del dique Oeste de 588 metros de longitud (inicio del actual dique Príncipe de Asturias) y la terminación de la Dársena de Embarcaciones Menores, también conocida como dársena pesquera, así como el relleno de una zona al este de la dársena, que, en principio, sirvió de base para el taller de bloques y ubicación de la empresa adjudicataria. En 1950 comenzarían las obras del Dique exterior Oeste en una longitud de 588 metros.



Figura 2. Vista aérea de El Musel en 1960.

1.3. SEGUNDA MITAD DEL SIGLO XX

En 1961 se emite un decreto en cuyo artículo primero figuraba Gijón-El Musel como puerto de interés general y de refugio. Con la nueva política liberalizadora, en 1962 es fundamental que España pueda contar con puertos marítimos para propiciar el tráfico comercial. El puerto de Gijón se encuentra entonces finalizando las obras del dique Oeste y con unos tráficos de 3.6 millones de toneladas. Sus infraestructuras portuarias se han quedado obsoletas y sus muelles no tienen calado para permitir la entrada de los modernos cargueros, a excepción del Muelle Norte pero que solo tiene 25m de ancho.

Para atender estos nuevos retos, el 25 de Septiembre de 1963 siendo director de la Junta del Puerto Eirez Beato se redacta el Proyecto de Dique de Levante que fue la mayor obra portuaria de su tiempo con un elevado presupuesto y que incluía la construcción de un gran dique denominado de Levante o de La Osa con una longitud de 2.877 metros.

El tráfico total de mercancías previstas pasaba de 3,6 millones de toneladas en 1962 a 6,2 millones en 1968 y 8,6 millones en 1980, pero pronto se comprobó la dificultad para el atraque de grandes buques por la orientación de la bocana y las dificultades para una posterior ampliación del puerto, que condujeron a varias reformas del proyecto.

Es en 1966 cuando se aprueba técnicamente el Proyecto de Refuerzo y Acondicionamiento del dique Norte para Buques de Gran Calado. Durante éste año entran en servicio la 2ª y 3ª Alineación.

El año 1968 es importante por dos hechos, en él se redacta el Proyecto de Espigón para Graneles Líquidos y por decreto el Puerto de El Musel queda incorporado a la villa de Gijón y pasa a denominarse oficialmente Puerto de Gijón al conjunto de los dos puertos.

En 1973 se concedieron a El Musel los terrenos necesarios para la construcción de un parque de almacenamiento y distribución de productos petrolíferos, lo cual iría acompañado más tarde por la instalación de la plataforma Medusa en septiembre de 1975, con la que se realizarían prospecciones petrolíferas en el Cantábrico. También en 1973 se inauguraron la Terminal de descarga y la ampliación realizada en el muelle Norte, que pasó a llamarse muelle de los Pórticos, hoy muelle Olano.

En 1974 se inicia la obra que conectaría por ferrocarril el nuevo acceso sur con El Musel. Esta obra uniría toda la explotación de Graneles Sólidos con el puerto para facilitar su transporte. En diciembre de este mismo año se redactó el proyecto del contradique exterior, que tendría una longitud de 798 metros. Las obras comenzarían dos años más tarde y tardaría en concluirse cuatro años. En julio de 1975 se inaugura el contradique de La Osa, al cual se acordó denominar muelle Ingeniero Moliner.

En 1978 se redacta el proyecto del muelle de minerales, que facilitaría la importación de los recursos de la zona, y el de ampliación del muelle de los pórticos, que finalizarán respectivamente en 1983 y 1981. En 1986 se asume la construcción y montaje de la Terminal de graneles sólidos, que estaría terminada 5 años mas tarde, en 1991. Esta última obra facilitaría la extracción y carga de carbón y mineral en los buques para su importación.

En el año 1993 se redacta el Proyecto de Restablecimiento de Taludes del dique Príncipe de Asturias. En el último año del siglo se desmantela el contradique exterior y se ejecuta un nuevo contradique de

longitud 475 metros y similares características, a 215 metros de la anterior ubicación, con lo que se prolongaría todo el muelle esta longitud.

También en 1999 se licitan las obras de prolongación del muelle de Minerales y se adjudica mediante concurso la adquisición del tercer pórtico. En julio se aprueba técnicamente el Proyecto de Dique de Cierre y Superficie de la ampliación de los muelles de La Osa, cuyas obras finalizarían en 2004 al igual que las de prolongación del Muelle de Minerales.

1.4. SIGLO XXI.

La situación de congestión del Puerto a finales de los 90 del siglo XX era clara: la Terminal principal del Puerto EBHISA había sido concebida para un tráfico de 12 millones de toneladas y ya había descargado más de 14 millones de toneladas en el año 2000. Por tanto, el Puerto no estaba capacitado para acoger los más de 30 millones que se preveían en el primer cuarto del siglo XXI, y de no tomar medidas, el puerto generaría un mal servicio y grandes costes por demora, situación que produciría un traspaso de tráfico a los puertos próximos dejando a la industria usuaria del puerto en inferioridad de condiciones por el encarecimiento de los costes del transporte, con la consiguiente pérdida de competitividad.

Para atender estos tráficos se mejoran las condiciones de la Terminal, procediéndose a la prolongación de la línea de atraque en 225 m, dotándola de un tercer pórtico descargador y complementando su parque de almacenamiento con la explanada de Aboño.

Estas modificaciones permitieron a la Terminal de graneles descargar durante los años 2004 y 2005 hasta 16,5 Mt anuales, no obstante sigue presentando importantes limitaciones de superficie de almacenamiento, unos índices de ocupación superiores a lo aconsejable y una limitación en el calado de los barcos, lo que supone un detrimento del servicio prestado y una falta de competitividad en relación con otros puertos.

Si el puerto quería seguir manteniendo su posición de líder en el tráfico de graneles sólidos y atender con costes competitivos a las industrias de su entorno, estaba obligado a proyectar una ampliación ambiciosa con instalaciones portuarias diseñadas para atender el tráfico en el próximo medio siglo. Si se quería que el tejido industrial asturiano se desarrollase y modernizase era necesario disponer, dotar y crear un puerto capaz de proporcionar los servicios adecuados a los buques y a la mercancía.



Figura 3. Primera ampliación del puerto El Musel.

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

La Autoridad Portuaria de Gijón con el fin de mejorar las infraestructuras de abrigo existentes, encargó a la consultora H. R. Wallingford el análisis de las posibilidades de ampliar la capacidad de las principales terminales del Puerto. El resultado de dichos estudios fue finalmente las modificaciones previamente vistas, el traslado del Contradique Exterior, la prolongación del Muelle de Minerales y la ampliación de los Muelles de la Osa, si bien con estas actuaciones la ampliación de las infraestructuras actuales había llegado a su límite.

Tras haber finalizado la obra de prolongación del muelle de Minerales para ampliar la línea de muelle de la EBHI, H. R. Wallingford trasladó a la Autoridad Portuaria de Gijón que “una nueva prolongación del dique Príncipe de Asturias no produciría mejoras sustanciales en cuanto al abrigo y

comportamiento del oleaje en el interior de las dársenas", y que condicionaría futuras ampliaciones exteriores, además que sigue subsistiendo la necesidad de abrigar la zona de entrada, lo que hace necesario buscar otras soluciones.

A la vista de lo anterior, el Consejo de Administración de la Autoridad Portuaria de Gijón presenta y aprueba en 1999 un Plan de Inversiones que contemplaba la construcción de un nuevo dique de abrigo, situado al Norte del actual Dique Príncipe de Asturias y que partía del Cabo de Torres sin alcanzar el Bajo de las Amosucas.

El citado Plan de Inversiones 1999-2003 recoge una línea dotada con 120 millones de euros para el "Dique de Torres", una vez aprobado dicho Plan de Inversiones por Puertos del Estado se inician a principios del año 2000 los estudios previos para la ampliación del Puerto de Gijón.

Partiendo de la propuesta de ampliación elaborada por la Autoridad Portuaria, el Grupo de Puertos y Costas de la Universidad de Granada desarrolla una serie de posibles configuraciones en planta que tratan de adaptarse a las demandas y requerimientos futuros del Puerto, y que fueron analizadas y valoradas atendiendo a una serie de criterios que permitieron determinar las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

Todas estas configuraciones fueron analizadas y valoradas atendiendo a una serie de criterios técnicos y ambientales que permitieron determinar las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, todos estos aspectos así como la propuesta recomendada por el equipo redactor del estudio quedaron recogidos en el documento "Estudio Básico para la Ampliación de El Puerto de Gijón" que se presentó en noviembre de 2000 y sirvió de base para comenzar la tramitación ambiental del expediente de la ampliación ante el Ministerio de Medio Ambiente.

La principal característica que diferencia las configuraciones era si el dique de abrigo, que parte del Cabo Torres, llegaría a alcanzar el Bajo de las Amosucas (configuraciones tipo C) lo que obligaría al desplazamiento del canal de acceso al Puerto hacia el Este, o si por el contrario dicho dique no alcanzase las Amosucas (configuraciones tipo A) y se mantuviese el canal en su posición.

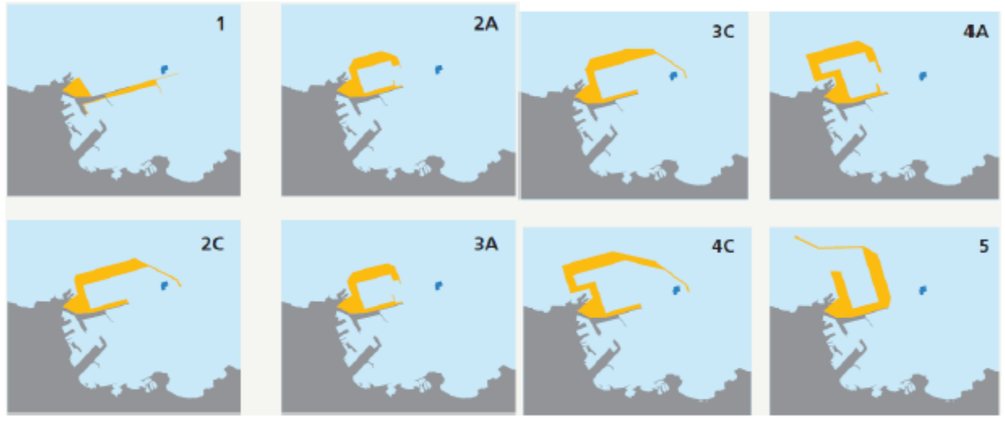


Figura 4. Configuraciones en planta consideradas en el Estudio Básico.

La solución propuesta es la denominada 3C, que presenta un dique de abrigo que arranca del Cabo Torres y con una longitud de 4.400 m alcanza el bajo de las Amosucas, generando una dársena de aguas abrigadas de 200 Ha, con más de 4.000 m de línea de atraque y una superficie emergida de 210 Ha.

Durante el año 2001, se elaboró el "Anteproyecto para la Ampliación del Puerto de Gijón" cuya misión fundamental era llevar a cabo una optimización en planta y en alzado de la solución propuesta en el Estudio Básico y proceder a la redacción del Estudio de Impacto Ambiental. La redacción de este documento finalizó en diciembre de ese año.

En marzo de 2003 Puertos del Estado presenta un nuevo Anteproyecto desarrollado por Puertos del Estado con dos alternativas (Variante Este y la Oeste) para la Ampliación del Puerto de Gijón, de las cuales, la denominada Variante Este es muy similar a las alternativas tipo "A".

En ambas configuraciones, el dique de abrigo parte del Cabo Torres y con una longitud aproximada de unos 3.500 m, no alcanza el Bajo de las Amosucas. Las diferencias de la Variante Este respecto a la configuración analizada por la Autoridad Portuaria se deben básicamente a un desplazamiento de 100 m hacia el norte del dique de abrigo y a una ampliación de las líneas de atraque y de la anchura de los muelles.

En enero de 2004 se publicó en el BOE la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) de la Ampliación del Puerto de Gijón, en ella se califican como ambientalmente viables las tres alternativas, Alternativa 3C (presentada por la Autoridad Portuaria), la Variante Este y la Variante Oeste (presentadas por el Ministerio de Fomento), siendo la **Variante Este** propuesta por el Ministerio de Fomento a través de Puertos del Estado la considerada más favorable debido a sus menores dimensiones.



Figura 5. Alternativa a ejecutar: Variante Este.

ANEJO Nº3 – ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

Índice

1. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO 2

2. ANÁLISIS DEL SISTEMA ECONÓMICO Y TERRITORIAL 3

1. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

Situado en el noroeste de España, el Principado de Asturias ocupa una superficie total de 10.602,40 Km^2. En el año 2017, Asturias cuenta con una población de 1.034.681 habitantes, lo que supone una disminución del 0,8% con respecto del año anterior, equivalente a 7.927 personas menos. A continuación se presenta graficamente la evolución de la población en Asturias durante el siglo XXI.

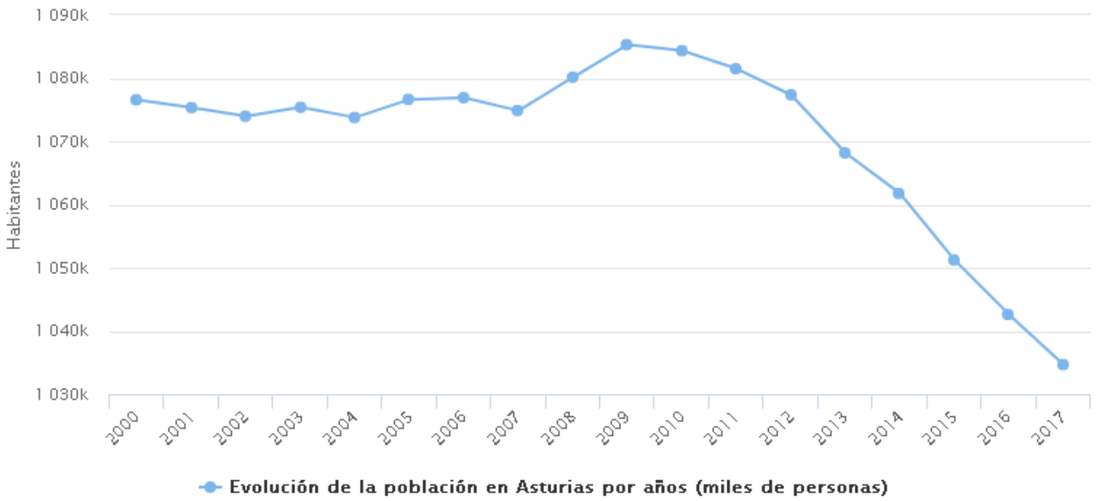


Figura 1. Evolución de la población en Asturias (2000-2017).

Actualmente Asturias es la decimotercera provincia más poblada de España y la cuarta comunidad autónoma menos poblada, concentrando en total el 2,27% de la población española. Del total de habitantes, 540.907 son mujeres (equivalente al 52%) y 493.774 hombres (equivalente al 48%), de forma que por cada 100 hombres hay en nuestra región 109 mujeres, hecho atribuible a la esperanza de vida de éstas, actualmente seis años más.

La densidad de población en Asturias, entendida como la relación numérica entre la población y la extensión territorial de la Comunidad, es de 98,34 habitantes por km^2. Esta densidad es ligeramente superior a la media nacional, que se encuentra en 93,14 habitantes por km^2.

El área central acoge a los tres concejos más poblados que concentran aproximadamente la mitad de la población asturiana (55,06%), en una superficie que suma apenas el 4% del suelo regional. Las densidades más elevadas corresponden a los concejos de Avilés, con 2.988,21 habitantes/km2, seguido de Gijón y Oviedo con 1.504,72 y 1.181,71 habitantes por km2, respectivamente. De este modo, queda de manifiesto el creciente desequilibrio existente en la distribución espacial de sus habitantes, con una zona central cada vez más densamente poblada, y unas áreas oriental y occidental que ven cómo se reduce progresivamente su número de habitantes y con un mayor predominio de las actividades rurales y turísticas.

Concejos	Habitantes	%	Densidad (Hab./km2)
Gijón	273.422	26,22	1.504,72
Oviedo	220.567	21,16	1.181,71
Avilés	80.114	7,68	2.988,21
Siero	51.969	4,98	246,03
Langreo	41.199	3,95	499,62
Mieres	39.505	3,79	270,52
.../...			
Total Población	**1.042.608**	**100,00**	**98,34**

Figura 2. Población y densidad de los concejos asturianos más poblados.

Gijón, a pesar de no ser la capital de la comunidad, constituye la ciudad más poblada del Principado de Asturias, con una población de 273.422 habitantes en el año 2016. Gijón además es una ciudad clave en la comunidad debido a su situación estratégica en la costa, a su puerto que es una vía de comunicación muy importante para toda la provincia y por la actividad industrial y turística con la que cuenta.

La población de Gijón creció de manera notable a lo largo del siglo XX, especialmente entre los años 1960 y 1980 periodo en el que se duplicó debido en gran parte al éxodo rural de la época. A partir de la década de 1990 el crecimiento se estancó, al igual que sucedió a nivel nacional, si bien debido a la inmigración, proveniente tanto de otros concejos asturianos como del extranjero volvió a crecer de forma significativa en los primeros años del siglo XXI. En los ultimos años se esta asistiendo a un leve decrecimiento de la población. Todo ello se puede visualizar en las siguientes gráficas.

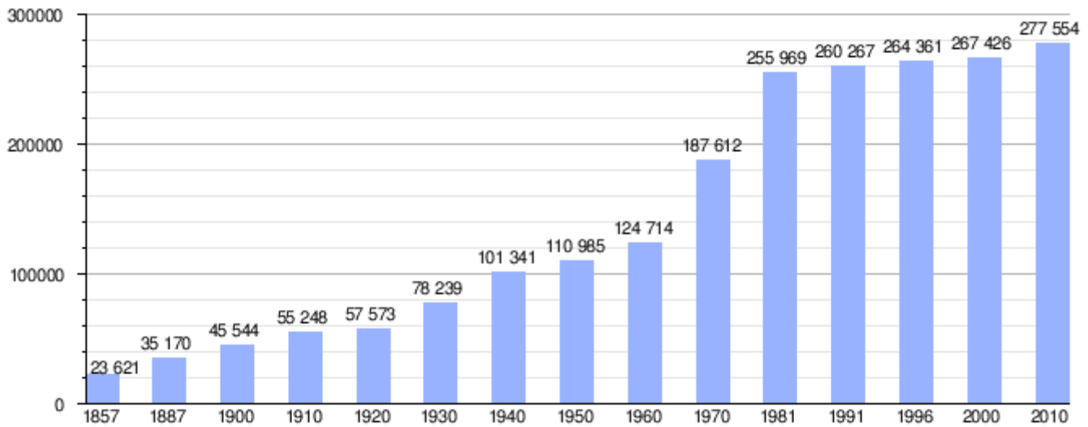


Figura 3. Evolución de la población de Gijón.

La población de Gijón supone el 26,22% de la población asturiana, mientras que la capital de la Comunidad cuenta con el 21,16% de la población. Cabe destacar que el concejo de Gijón tiene una extensión superficial menor que elde Oviedo, pues mientras el concejo gijonés cuenta con 180 km^2 de terreno, el concejo de Oviedo abarca 185 km^2, es decir, cinco más que Gijón. Todo ello lleva a que el concejo de Gijón tenga una mayor densidad de población.

Del total de habitantes de Gijón, 128.955 son varones (equivalente al 47 %) y 144.467 son mujeres (equivalente al 53%). En el año 2013, Gijón ocupa el puesto decimonoveno en cuanto a municipios de mayor densidad de población para aquellos que cuentan con una población superior a los 200.000 habitantes. En el año 2016, Gijón es el decimoquinto municipio con mayor población en España.

2. ANÁLISIS DEL SISTEMA ECONÓMICO Y TERRITORIAL

España es actualmente la duodécima potencia económica mundial de acuerdo al PIB nominal. De la historia económica reciente habría que resaltar la crisis económica que se inició en el año 2008 y de la cual aún no se han recuperado los valores previos a la crisis, en particular en cuanto a desempleo. La crisis económica mundial comenzada en 2008 tuvo consecuencias especialmente graves en España, inicialmente se produjo un gran desempleo y un estancamiento posterior, y como consecuencia de ese proceso se alcanzaron tasas históricas de desempleo.

En cuanto a la economía asturiana, actualmente Gijón está comportándose como el motor de esta, registrando un avance medio anual del producto interior bruto (PIB) que duplica el progreso medio de la región, siendo también el área de mayor avance en cuanto a afiliaciones a la Seguridad Social.

El modelo de desarrollo de la región ha estado fundamentado por los sectores básicos, principalmente carbón y acero. Esto ha hecho de Gijón una ciudad de gran tradición industrial y ha permitido la aparición del Puerto de Gijón como respuesta a la necesidad industrial de la época. La actividad de la región ha derivado en un importante tráfico de granel sólido, generado por la actividad siderúrgica, cementera, química y energética de las empresas del entorno, constituyendo todo ello el motor del negocio del Puerto de Gijón, hasta convertirse en el primer puerto granelero del sistema portuario español.

Gijón es el municipio más poblado de la comunidad, con un apreciable peso y tradición industriales, fortalezas ligadas a su relevancia portuaria y a la disponibilidad de áreas de concentración de empresas tecnológicas, innovadoras y de ingeniería.

Gijón genera junto con Oviedo y Avilés una gran área metropolitana en el centro de la comunidad asturiana, caracterizada por ser un entorno industrial consolidado y se encuentra vertebrada por una densa red de infraestructuras.

Estas tres ciudades ocupan individualmente posiciones poco relevantes en el mapa nacional, lo cual cambia al tenerse en cuenta su zona de influencia. De acuerdo al área metropolitana de influencia de Gijón, esta pasaría a ser la sexta área metropolitana con mayor peso industrial de España. Aunque como dato negativo se encuentra su tasa de actividad. El área metropolitana de Gijón encabeza el ránking con la menor tasa de actividad de España, siendo la ciudad de Gijón la cuarta ciudad de España con la menor tasa de actividad, una de las mayores lacras de la región. Como contraste, esta ciudad despunta en el ránking de ciudades industriales, ocupando la duodécima posición en cuanto a mayor proporción de empleo en la industria.

En cuanto a la estructura sectorial del tejido empresarial asturiano, cabe destacar que el sector servicios es el predominante claramente. Los siguientes sectores en orden de mayor a menor

importancia serían el sector comercio, la construcción y la industria. Actualmente el sector primario se encuentra en retroceso y el sector terciario va en aumento, siendo este hecho sintomático de la concentración de la población en los centros urbanos y de la importancia que el turismo ha adquirido en la región en los últimos años. Así es que el peso del sector primario en el Valor Añadido Bruto de Asturias se ha situado en el 1,41% en el año 2016.

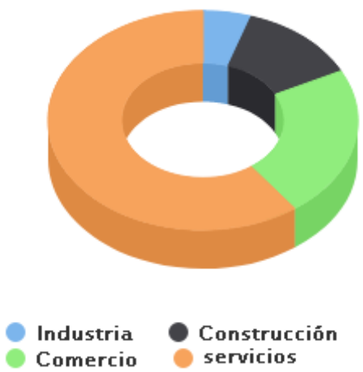


Figura 4. Estructura sectorial en Asturias.

En el primer trimestre del año 2017 el sector servicios concentra los niveles de empleo más altos (75,41%), frente al sector primario que es del 3,45%. El sector industrial ocupa el 15,68% y la construcción el 5,46%.

Como se ha mencionado Gijón destaca como ciudad industrial en el panorama nacional, lo cual se refleja en que una de las características que representan la estructura económica de Asturias es el importante peso del sector industrial en el Valor Añadido Bruto, porcentaje que se situa en torno al 21,59% en el año 2016. Dentro de este sector la metalurgia y los productos metálicos tienen un mayor peso en la región.

En el año 2007, previo al inicio de la crisis económica Asturias contaba con 4.358 empresas del sector industria, con una cifra de negocios de 17.179 millones de euros. Durante los últimos años la cifra ha bajado continuamente hasta las 3.421 empresas y los 13.303 millones de euros del año 2016. La inversión industrial en Asturias ha sido en total 531.335 millones de euros, siendo los sectores de servicios e industria en los que se ha invertido mayor capital.

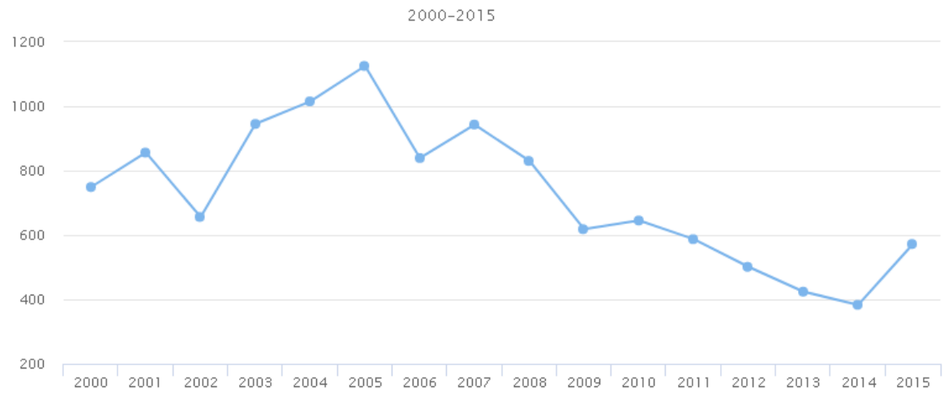


Figura 5. Evolución de la inversión industrial en Asturias.

El sector de la construcción ha comenzado una tendencia creciente en los últimos años aunque desde el 2008 ha sufrido un retroceso importante, hasta situarse en el 6,70% en el año 2016. Los servicios constituyen el principal elemento del VAB regional, con una aportación que se ha incrementado en los últimos años, hasta situarse en un 70,30% en el año 2016.

Como se ha visto, la región ha sido especialmente afectada por la crisis económica vivida en el país, reduciéndose el porcentaje de empresas asturianas en el territorio nacional año tras año, hasta llegar a las 67.675 empresas activas, lo que supone un 2,09% de los más de 3 millones de empresas existentes en España.

En cuanto al tamaño, el predominio de las pequeñas empresas es claro, representando las empresas con nueve o menos asalariados más del 95% del total. Se podría destacar además que la distribución porcentual de las empresas por tamaños es sensiblemente distinta si efectuamos el estudio para cada sector económico por separado. Así, por ejemplo, en el sector de la construcción se encuentra el mayor porcentaje de empresas sin asalariados, en el sector comercio predominan las empresas con menos de nueve asalariados. Por el contrario, el peso de las empresas grandes se concentra en el sector industrial y en menor medida en el sector de la construcción.

Asturias se presenta además como una región exportadora, presentando los resultados de la Balanza Comercial de Asturias en 2016 un superávit comercial cercano a los 360 millones de €. El valor de las exportaciones ha sido de 3.497,28 millones de euros y el de las importaciones de 3.138,95 millones de euros. Esto es un dato muy positivo, pues la tasa de cobertura (el cociente entre las exportaciones e importaciones) es de 111,42%, bastante superior a la de España que se situa en 93,14%.

El análisis del comercio exterior en Asturias en cuanto a su distribución geográfica pone de manifiesto la fuerte concentración del destino de las ventas en la Unión Europea. Si consideramos el ranking de países demandantes de productos asturianos, los primeros puestos están ocupados por Italia, Francia, Alemania y Países Bajos, sumando entre los cuatro países aproximadamente el 60% de las exportaciones.

En relación a las exportaciones de productos, en Asturias destaca el cinc y sus manufacturas y la fundición, hierro y acero. Entre los dos acaparan el 34,29% del total de los productos exportados desde Asturias. Respecto a las importaciones de productos desde Asturias, destacan los minerales, escorias y cenizas, seguidos de los combustibles y aceites minerales que conjuntamente representan el 47,47% de los productos importados.

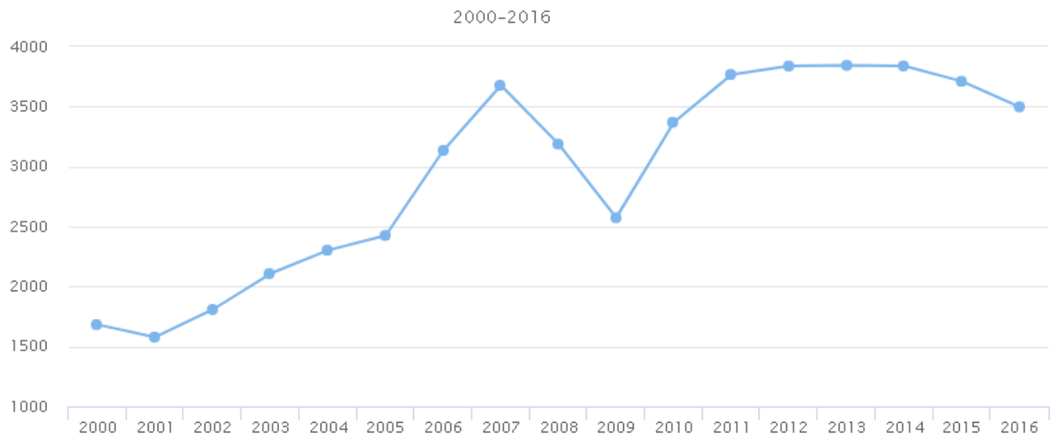


Figura 6. Evolución de las exportaciones en Asturias

Las inversiones extranjeras brutas por su parte se consideran insuficientes respecto a la inversión total en la nación, realizándose en el año 2016 una inversión en Asturias de 290,52 millones de euros, que representa el 1,24% respecto a la inversión en España. Se presenta a continuación un gráfico en el que se puede visualizar la inversión en Asturias y el porcentaje sobre España.

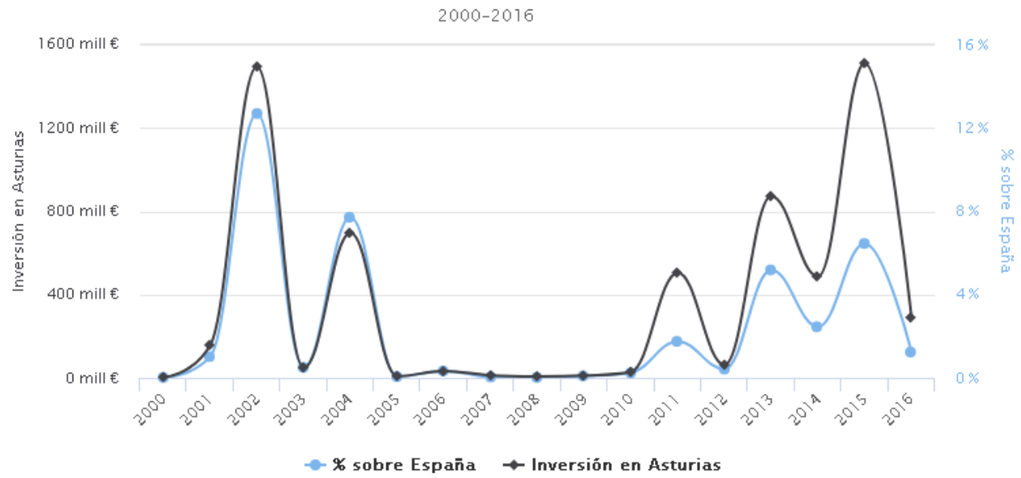


Figura 7. Evolución del flujo de inversiones extranjeras brutas en Asturias.

Otro dato positivo del principado es el tener una tasa de paro inferior a la del país. En el primer trimestre del año 2017, Asturias contaba con una población activa de 459.000 personas, de las cuales 394.000 estaban ocupadas, lo que supuso una tasa de paro del 14,23%, que se mantiene significativamente por debajo de la media de España donde la tasa de paro ascendió al 18,75%. En cuanto el mercado laboral según edad, el empleo se concentra en el grupo de edad de 25 a 54 años, con una tasa de empleo en torno al 70% correspondiente a 2016. El grupo de edad más afectado con la tasa de paro más alta es el de menores de 25 años (47,93%). Los ultimos datos registrados en el primer trimestre de 2017 registran caídas importantes en estos porcentajes.

ANEJO Nº4 – EFECTOS SÍSMICOS

Índice

1. CONSIDERACIONES GENERALES 2
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA NORMATIVA 2
3. PELIGROSIDAD SÍSMICA 2
4. CONCLUSIÓN 3

1. CONSIDERACIONES GENERALES

Se aplicará lo indicado en la normativa vigente denominada "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación (NCSE-02)", RD 997/2002 de 27 de Septiembre, publicada en el BOE de 11 de Octubre del 2002. Esta norma ha de considerarse en la redacción de cualquier proyecto de estructuras dentro del territorio nacional.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA NORMATIVA

El ámbito de aplicación de la Norma se extiende a los proyectos y obras de construcción que se realizan en el territorio español, concretamente en el campo de la edificación y en el de la ingeniería civil y otros tipos de construcciones, en tanto no se aprueben normas específicas para los mismos.

La Norma tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que le sea aplicable de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1.2. *Aplicación de la Norma.*

A los efectos de la Norma, de acuerdo con el uso al que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

- De importancia moderada: aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- De importancia normal: aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- De importancia especial: aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideran en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas y otras instalaciones y edificaciones que se recogen en esta norma.

A parte, no sera obligatorio el uso de la Norma en los siguientes casos:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial, cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0.04g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b (Art. 2.1) sea inferior a 0.08g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo "a_c" (Art. 2.2) es igual o mayor de 0.08g.

Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0.04g deberá tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

La construcción del presente proyecto se cataloga como de importancia normal.

3. PELIGROSIDAD SÍSMICA

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica indicado en la figura 1. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, a_b -un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



Figura 1.- Mapa de peligrosidad sísmica

4. CONCLUSIÓN

La aceleración sísmica básica en la zona de Gijón es, según el mapa de peligrosidad sísmica, inferior a 0,04g. Por tanto, no será necesario realizar ningún tipo de cálculo sísmico.

ANEJO Nº5 – MORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Índice

1. MORFOLOGÍA....2

2. GEOLOGÍA....4

2.1. GEOLOGÍA EN ASTURIAS....4

2.2. GEOLOGÍA EN GIJÓN....5

2.3. GEOLOGÍA DEL FONDO MARINO....7

3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS....7

1. MORFOLOGÍA

La zona de actuación está caracterizada de acuerdo a la unidad fisiográfica Cabo de Peñas–Cabo de Torres, que tiene una longitud aproximada de 15 Km. y se caracteriza por una costa acantilada y recortada que da lugar a numerosas pequeñas playas ubicadas entre los apoyos que ofrecen las ensenadas de la costa.

La zona de influencia del puerto se localiza entre el Cabo Torres y el tómbolo de Santa Catalina. Las formaciones rocosas de Cabo de Torres se prolongan mar adentro formando una serie de relieves de morfología muy accidentada que se prolonga unos 1100 m en dirección NNE, y con una anchura de unos 700 m.

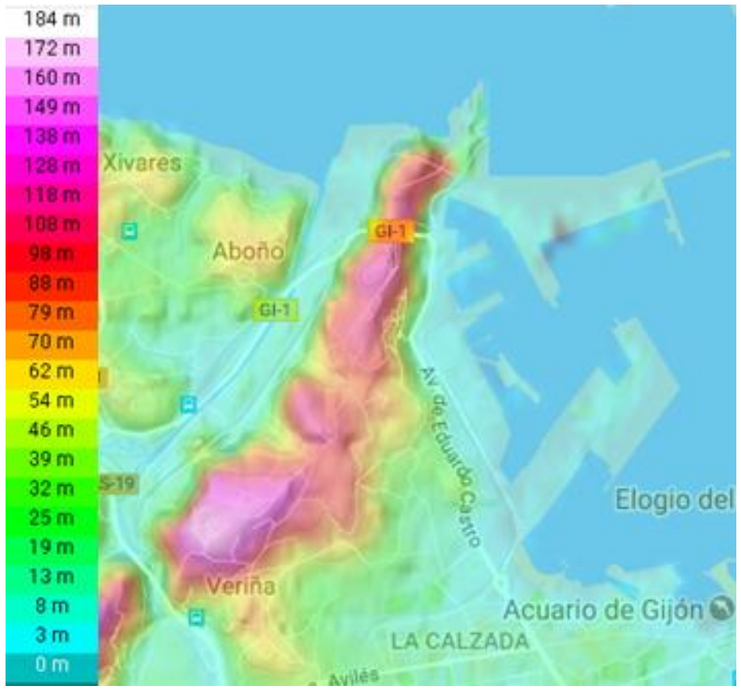


Figura 1. Altitud en la zona de influencia del puerto.

En cuanto al marco geográfico de Gijón se pueden distinguir tres zonas geomorfológicas fundamentales: zona costera, zona de rasas litorales y zona montañosa intermedia.

En la zona costera, que es de un mayor interés para este proyecto, se distinguen:

- Acantilados formados por materiales diversos y con distintas alturas: en el Tranqueru y Xivares entre 25 y 50 metros, en el área del Cabo Torres entre 75 y 100 m, al este de Gijón y hasta la playa de Peñarrubia varían crecientemente desde 5-10 m hasta 25 m y más hacia el este los acantilados muestran desniveles del orden de 50-75 m.
- Estuarios y playas sometidas a los procesos mareales, entre los que destacan las del Tranqueru, Xivares, San Lorenzo, Peñíarubia, Serín y La Ñora. Algunas de estas playas se comunican en bajamar dando lugar a formaciones arenosas de entidad como puede ser el caso de las playas de Aboño o Xivares.
- Realizaciones antrópicas que constituyen el complejo portuario del Musel, Astilleros y puerto viejo.

La zona de rasas litorales se extiende hacia el interior a partir de la costa y su parte más alta, en torno a la cota 100 m, presenta una superficie aproximadamente llana. Esta zona de rasas se ve surcada por diversos arroyos, al tiempo que, entre las que limitan por levante y poniente el área estudiada, se desarrolla una depresión sobre la que asienta la ciudad de Gijón.

La zona montañosa intermedia, que en un ámbito geográfico más amplio está delimitada por la zona de rasas y la depresión central que se extiende hasta Oviedo, alcanza el límite meridional del área en estudio y presenta formas redondeadas, con altitudes crecientes de 200 a 600 metros aproximadamente.



Figura 2. Mapa topográfico en la zona de las obras.

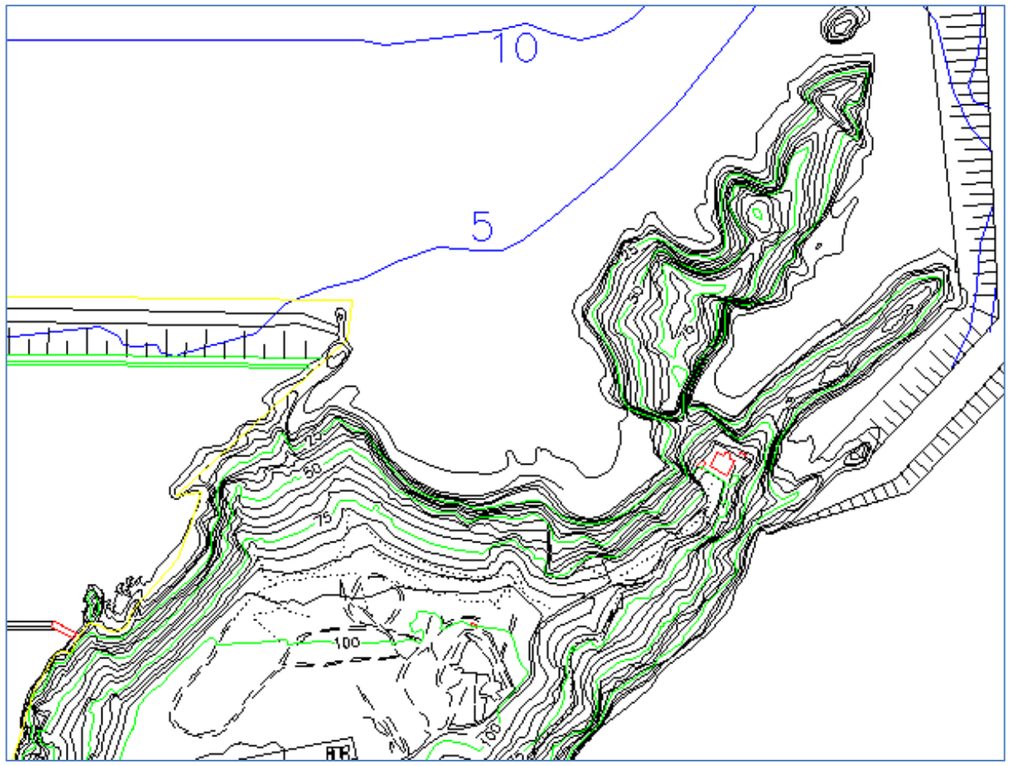


Figura 3. Detalle de la topografía en la zona de las obras.

2. GEOLOGÍA

Desde el punto de vista geológico, la Hoja de Gijón del Mapa Geológico Nacional se sitúa dentro de la Zona Asturoccidental-leonesa. La mayoría de los materiales geológicos que se ven en esa hoja del centro de Asturias son de origen sedimentario (Rocas sedimentarias, depositadas en medios marinos someros), hay unos pocos afloramientos de rocas ígneas y metamórficas en el occidente.

2.1. GEOLOGÍA EN ASTURIAS

En Asturias Occidental se localizan los mate riales más antiguos de Asturias que corresponden al precámbrico (con una antigüedad entre 570 - 2.500 m. a.) del anticlinorio del Narcea y paleozoico inferior (408 -570 m. a.) que describen un arco que se denomina por los geólogos como "Arco o rodilla astúrica". Según éste arco se encuentran los afloramientos graníticos de Salave, Boal, El Pato, por debajo del Carbonífero de Tineo y Cangas de Narcea se intuye que hay granito, pues el carbón es antracita más evolucionado, que el de la Cuenca Central Asturiana (hulla), a pesar de ser más moderno que aquel, y llega hasta Ponferrada (León). Discordantemente sobre ellos se depositaron los materiales carboníferos de origen fluvial (286 -300 m. a.) de las cuencas de Tineo y Cangas del Narcea. La zona occidental, denominada astur - occidental leonesa es muy silícea, se encuentran las denominadas Pizarras de Luarca.

En Asturias Central, destaca la Cuenca Hullera Central Asturiana con predominio de materiales plásticos como pizarras, carbón y areniscas dando lugar a una zona muy plegada con suelo ácido sobre el que se extienden numerosos bosques de hayedos, castaños, abedules, etc. En esta área destacan las explotaciones de hulla, cinabrio, cobre, etc. En su parte occidental se encuentran la zona de pliegues y mantos, con abundantes afloramientos calcáreos que dan lugar a relieves kársticos. En el centro y al Norte, se encuentra los materiales mesozoicos y terciarios que han sido muy poco deformados, están constituidos principalmente por calizas, marga, arcillas, areniscas y conglomerados.

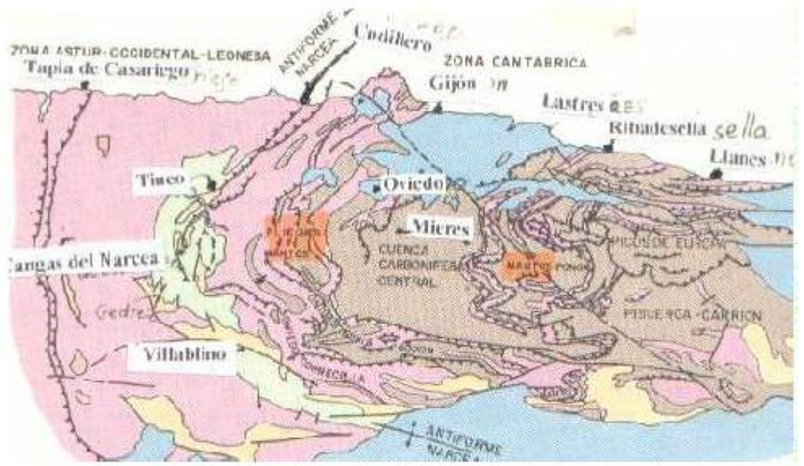


Figura 4. Geología en Asturias.

En Asturias Oriental, de su simple observación en el plano adjunto se deduce que es la zona más fracturada y por tanto más afectada por las distintas orogenias, esto se traduce en que allí se encuentran las mayores altura s y los relieves más acusados, destacando litológicamente la caliza de Montaña, que es una formación geológica de edad carbonífero medio-inferior que se originó hace unos 400 m.a. En su sector occidental se encuentra la zona de mantos (Ponga), con estructuras de dirección norte - sur, mientras que más al norte y al este se encuentran los Picos de Europa y Sierras Litorales como la del Cuera en donde adquieren la alineación este – oeste.

2.2. GEOLOGÍA EN GIJÓN

Entre la geología de la zona de influencia del Puerto de El Musel, destaca el promontorio de la Campa Torres donde se encuentran las rocas más antiguas (Ordovícico) del concejo de Gijón la "cuarcita armoricana", que a su vez forma un acuífero con el mismo nombre, gracias a las diaclasas (fracturas en la roca sin desplazamiento) de la zona que permiten la acumulación de aguas subterráneas. Por otro, lado los materiales más modernos que componen el ecosistema costero de Gijón, pertenecen al Cuaternario (1 millón y medio de años atrás) y se corresponden con las arenas de playa, los depósitos de marisma, las turbas y los depósitos aluviales y eluviales.

Esta herencia geológica de la ciudad ha influido directamente en la propia naturaleza del puerto y la especial morfología del tómbolo de Santa Catalina permitió la creación del puerto original, y fue al abrigo de ese "dique natural" de roca ordovícica, que forma el Cabo Torres, donde se decidió construir el Puerto de El Musel.

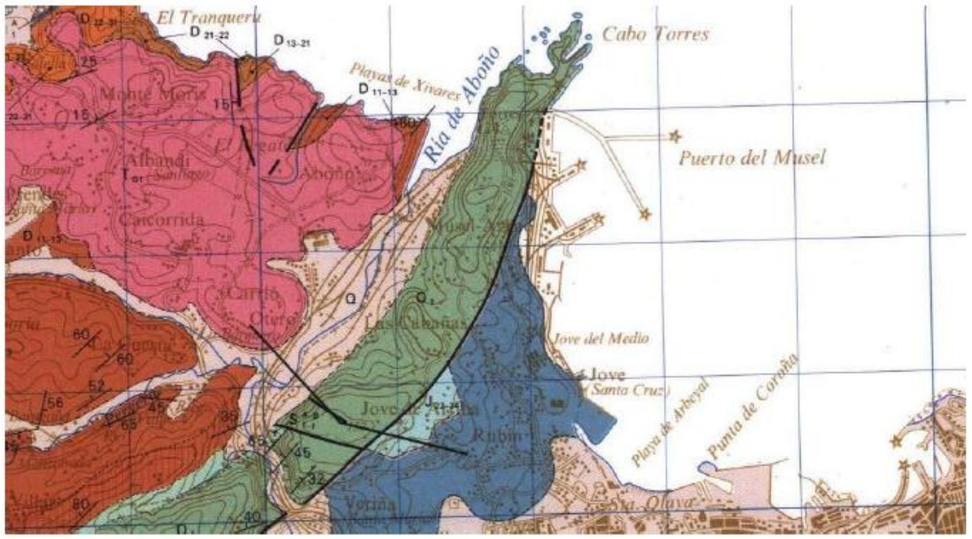


Figura 5. Geología en Gijón.

Hay que destacar también, que en el mapa geológico proporcionado por el Instituto Geológico y Minero de España se puede ver que en el Cabo Torres, zona cercana a las obras del proyecto, se encuentra una falla.

De esta falla tendremos: por un lado en la zona que queda al este de la falla aparecería la formación Q, que se daría en el área marítima y que corresponde con depósitos del cuaternario. En esa misma zona, en tierra firme, se aprecia la formación J O-2 que corresponde con una formación típica del centro oeste asturiano como son las calizas, las dolomías y las arcillas negras. Por otro lado, en la zona oeste, la formación existente sería la O1 que corresponde con la cuarcita blanca.

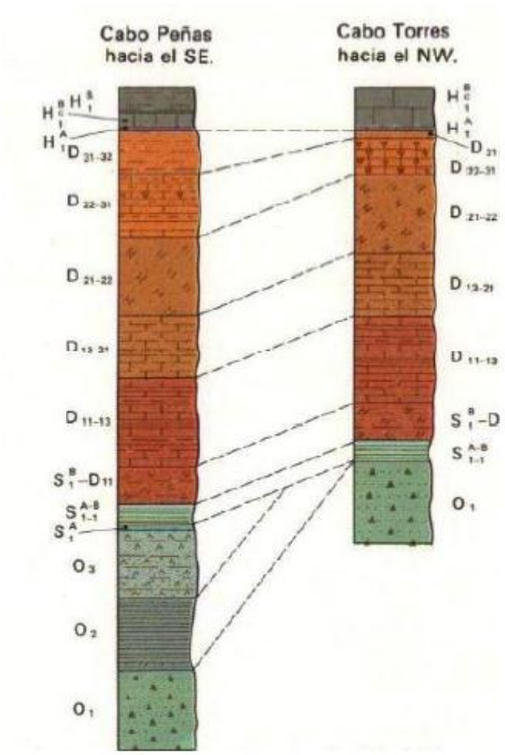


Figura 6. Columna estratigráfica en el Cabo Torres.

En la siguiente figura se puede observar un corte transversal paralelo a la costa donde se pueden ver la formación de cuarcitas blancas en verde, la falla próxima al Cabo Torres y los depósitos cuaternarios y las calizas y arcillas negras a la otra parte de la falla.

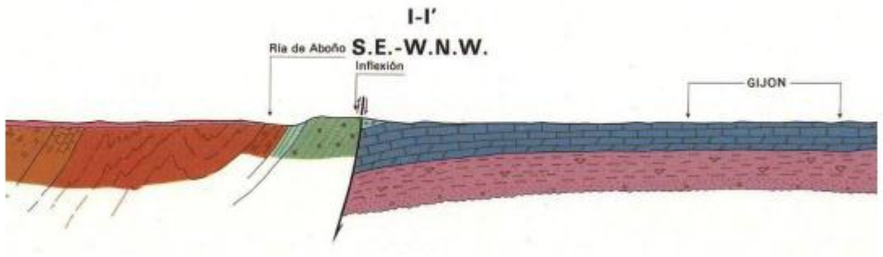


Figura 7. Corte geológico paralelo a la costa.

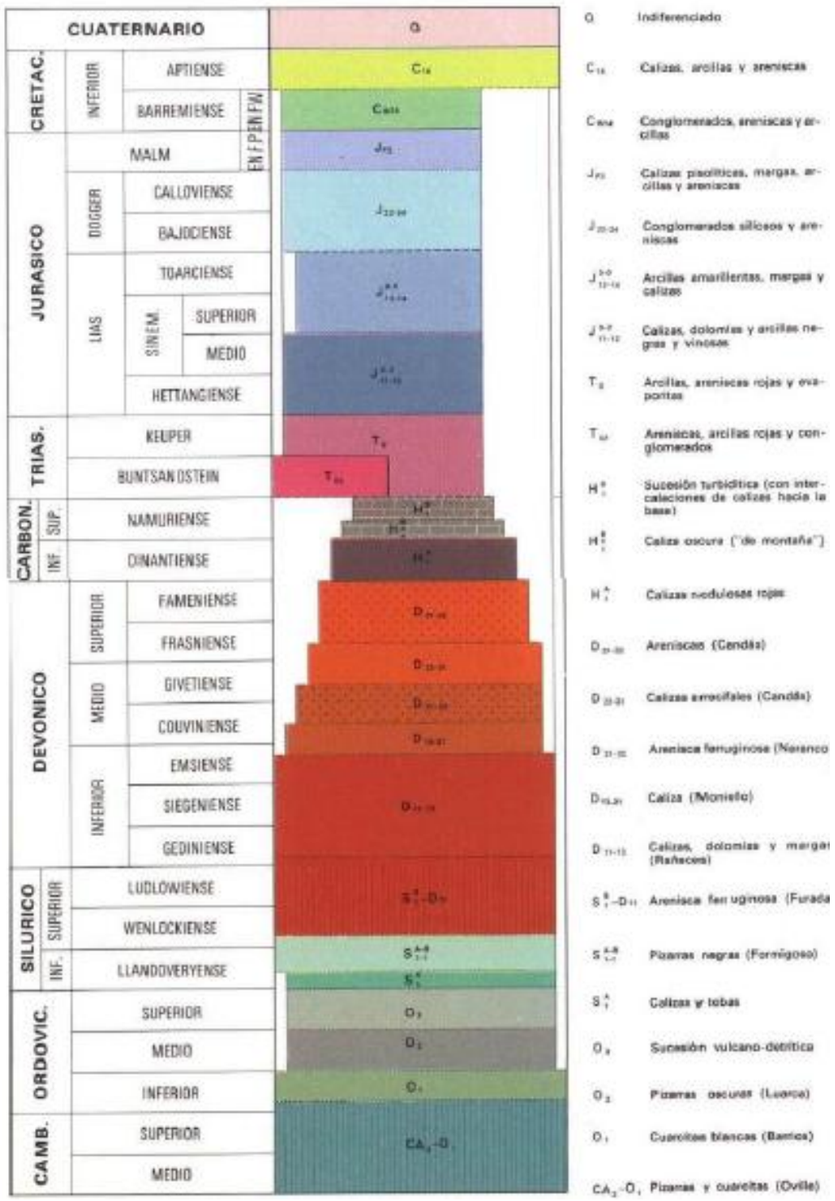


Figura 8. Leyenda del mapa geológico.

2.3. GEOLOGÍA DEL FONDO MARINO

Los estudios geofísicos realizados en la zona señalan que la plataforma continental de la unidad fisiográfica está constituida por un lecho de roca con pequeños y escasos depósitos de arena, entre los que cabe destacar el existente frente a Candás y frente al Cabo Torres. Ambos depósitos fueron analizados por ESGEMAR, S.A. en un estudio realizado en 1993 para la Dirección General de Costas, ver figura 3.6.

Esta ausencia de depósitos arenosos en la unidad fisiográfica da como resultado una batimetría irregular con numerosos bajos rocosos que incluso provocan la rotura del oleaje bajo condiciones de temporal (bajos de Jomas Llugo, Piedra Perico, Sierra de Santa Olalla, Piedra de La Concha, Las Amosucas).

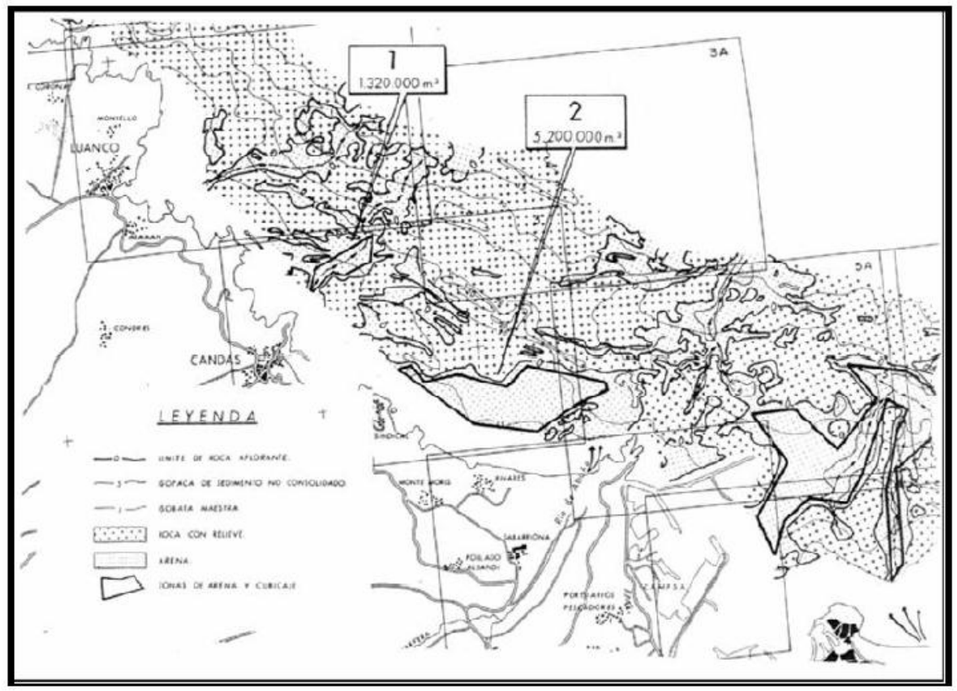


Figura 9. Tipología de los fondos en la zona.

3. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

El Instituto Geológico y Minero de España ha dividido la superficie estudiada en áreas y, posteriormente, cada área en zonas en base a criterios geológicos y litológicos. La zonación geotécnica es la siguiente:

- **Área I**: comprende los terrenos paleozoicos. Está compuesto por las siguientes zonas: I_1, I_2, I_3^1, I_3^2, I_4^1, I_4^2, I_4^3, I_4^4, I_4^5 y I_5.
- **Área II**: engloba los depósitos mesozoicos (Trias, Jurásico y Cretácico). Está formado por las siguientes zonas: II_1, II_2, II_3^1, II_3^2, II_3^3, II_3^4, II_4^1, II_4^2, II_4^3 y II_4^4.
- **Área III**: comprende los depósitos terciarios (Paleoceno-Oligoceno). Solamente tiene la zona: III_1.
- **Área IV**: incluye los materiales cuaternarios. Esta compuesto por las zonas: IV_1, IV_2^1, IV_2^2, IV_2^3 y IV_3.
- **Área V**: incluye diversos tipos de depósitos antrópicos actuales. Esta formado por las zonas: V_1 y V_2.

En este anejo se detallarán las zonas V_2, I_2, II_3^1 y IV_1 por estar más próximas a la zona de interés. La información ha sido obtenida del IGME, así como los mapas de características geomecánicas y condiciones constructivas y los de riesgos geológicos que se presentan al final de este documento. Por tanto, las características geotécnicas de las zonas más próximas al puerto son las siguientes:

- La zona V_2 está definida por un conjunto de depósitos antrópicos de naturaleza litológica muy variada acondicionados por el hombre para ser asiento de construcciones industriales, comerciales o viarias. Siendo uno de los demayor importancia los que constituyen la zona del Musel.

  En cuanto a los distintos riesgos geológicos a que está o puede estar sometida la Zona V2, reflejados cartográficamente en el Mapa de Riesgos Geológicos, se ha indicado el posible riesgo de daños a personas e instalaciones derivadas de temporales marítimos, mareas excepcionales y, con carácter remoto, maremotos, en el área portuaria.

- La zona I_2 está constituida por cuarcitas con intercalaciones esporádicas de pizarras.Las cuarcitas se encuentran estratificadas en capas medias y delgadas. Su sistema de diaclasado y las fracturas que se darrollan relacionadas con la falla que limita esta Zona en su contacto con los materiales mesozoicos conducen a la formación de áreas intensamente tectonizadas.

  En esta zona, de acuerdo al Mapa de Riesgos geológicos, los riesgos que se presentan son los siguientes:

  a) En acantilados costeros como consecuencia de la acción más o menos intensa del oleaje pueden prducirse desprendimientos de bloques individuales o masas rocosas en puntos en que el macizo presenta mayor grado de tectonización.
  b) En determinadas áreas se pueden presentar fenómenos de reptación o deslizamientos de carácter superficial. Se trata de áreas de bajo riesgo tanto por la probabilidad del suceso como por los daños que pueden originarse.
  c) En áreas con taludes verticales o de fuerte pendiente se han destacado como zonas con riesgo elevado de desprendimiento de masas rocosas que afectarían a zonas muy tectonizadas. El historial de estas áreas cuenta con un desprendimiento importante ocurrido en 1976, que afectó a una masa rocosa en el acantilado del Musel de unas 20.000 a 25.000 toneladas. A parte del carácter inestable de estos taludes hay que tener en cuenta como factor importante la actividad constructiva que se lleva a cabo en la zona.

  Los materiales que constituyen esta zona presentan una resistencia a la compresión simple alta o muy alta (cuarcitas) y moderada (pizarras). La resistencia del macizo está condicionada por las características geomecánicas y resistentes de sus discontinuidades.

- La zona II_3^1 incluye calizas, calizas dolomíticas y arcillas grises, negras y, menos frecuentes, de tonos abigarrados, dispuestas alternativamente en niveles de espesor respectivo muy variable. En los terrenos que constituyen la zona II_3^1 se ha establecido una zonación, representada en el Mapa de Riesgos Geológicos, que abarca los siguientes conceptos:

  a) Áreas sin riesgos generalizados. Áreas en las que no se han observado movimientos u otro tipo de riesgos y en las que se estima que a lo sumo pueden producirse problemas de orden puntual, de escasa relevancia y con pequeña probabilidad de que ocurran.
  b) Áreas con riesgo de movimientos en laderas. Se han clasificado en tres categorías según la intensidad estimada de riesgo. Los movimientos observados o potenciales responden a los siguientes tipos: reptaciones de suelos de alteración ligados a procesos de humectación-desecación fundamentalmente que son muy frecuentes en toda la zona, desprendimientos de bloques calizos en algunos puntos de contacto de II_3^1 con II_2 y desprendimientos de bloques en taludes artificiales con cuñas rocosas debidas al diaclasamiento de los materiales cuyo equilibrio puede verse afectado por la descomposición, meteorización y presión del agua en las juntas.

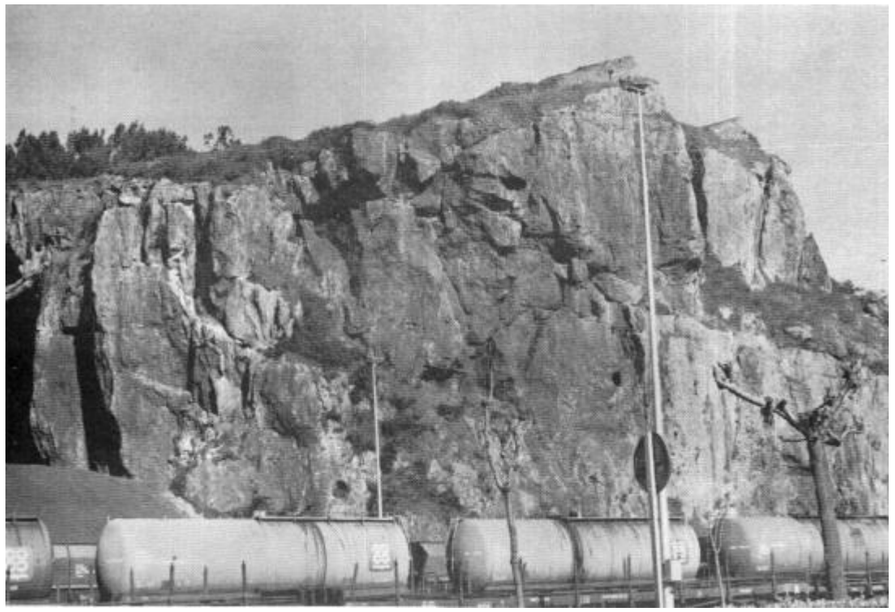


Figura 10. Riesgo de desprendimiento de cuñas en taludes de calizas en El Musel.

  c) Acantilados costeros con riesgo de desprendimientos y deslizamientos.
  d) Habría que considerar también el riesgo de intrusión salina marina en el caso de que se produzca una sobreexplotación del acuífero que constituye II_3^1.

Las calizas tienen una resistencia a la compresión simple de baja a alta y comportamientos muy variables debido a la diversidad de su grado de fracturación. Las arcillas presentan una consistencia dura.

Las presiones admisibles presentan un intervalo de variación notable según se consideren cargas sobre niveles de arcillas o margas o sobre niveles de caliza y en este último caso dependen de sus condiciones de fracturación, espesor de estratos y presencia de niveles arcillosos intercalados o subyacentes.

En el caso de las margas o arcillas grises puede tomarse como intervalo de presiones admisibles más probable σ_{ad} = 1,5-3 kg/cm^2 y para las calizas σ_{ad} = 3-10 kg/cm^2, valores estos últimos un tanto conservadores, puesto que en áreas poco fracturadas, pueden tomarse presiones admisibles del orden de 20 kg/cm^2.

- La Zona IV_1, definida por los depósitos de playa, se localiza en el casco urbano de Gijón, donde en gran parte queda oculta por las edificaciones en ella ubicadas, y al oeste de la ría de Aboño, donde periódicamente queda cubierta por las aguas como consecuencia de los movimientos maréales.

  Esta zona está compuesta por arenas limpias de playa, calcáreas, de tonos amarillos, que en la parte correspondiente al casco urbano de Gijón se encuentran recubiertas por rellenos artificiales de naturaleza diversa con espesor hasta de 2,50 m. Prácticamente carecen de finos y su potencia, según los datos de que se dispone, alcanza un máximo del orden de 6 m. Bajo estas arenas amarillas se encuentran materiales constituidos por depósitos de ría.

  La Zona IV_1 debe considerarse errática por las variaciones de su potencia y la de los depósitos de ría subyacentes incluso notables en distancias muy reducidas, factor muy a tener en cuanta para el diseño del tipo de cimentación. Esta Zona se encuentra sometida a las inundaciones periódicas maréales.

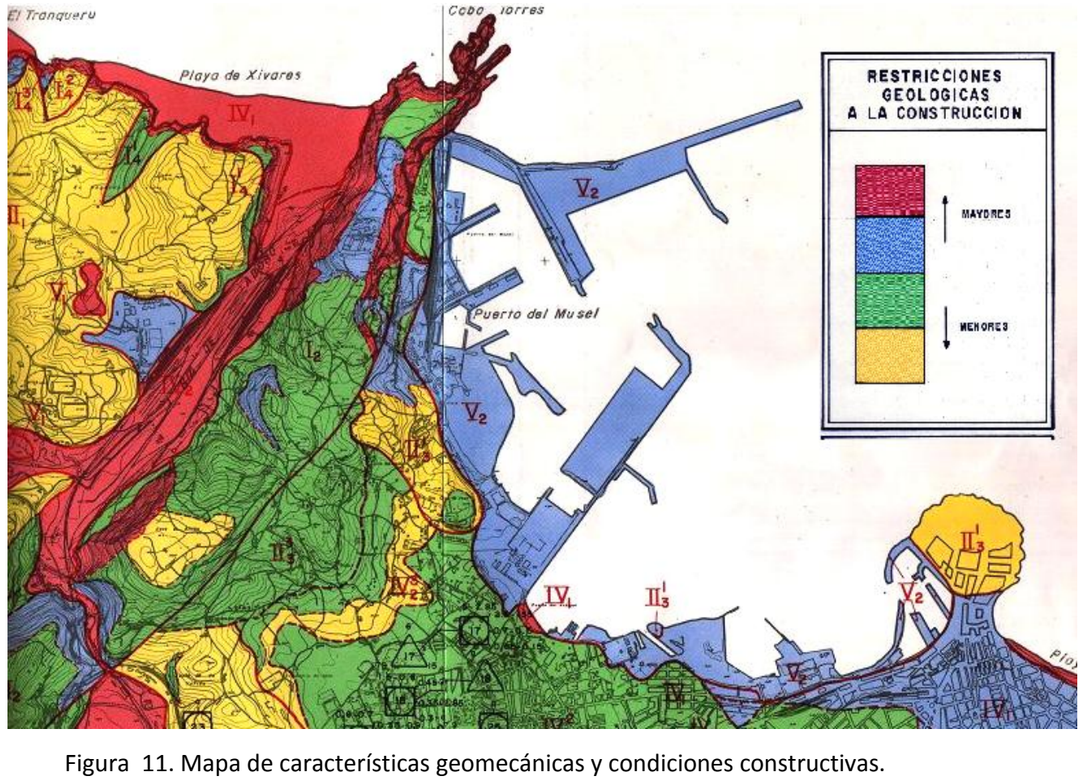


Figura 11. Mapa de características geomecánicas y condiciones constructivas.

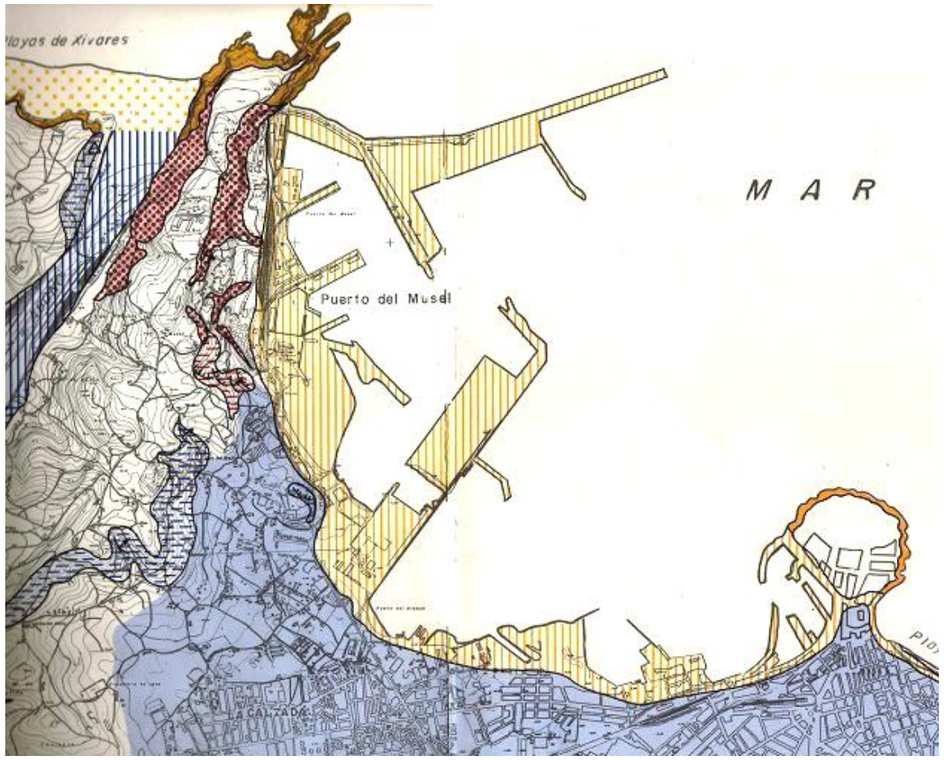


Figura 12. Mapa geotécnico y de riesgos geológicos.

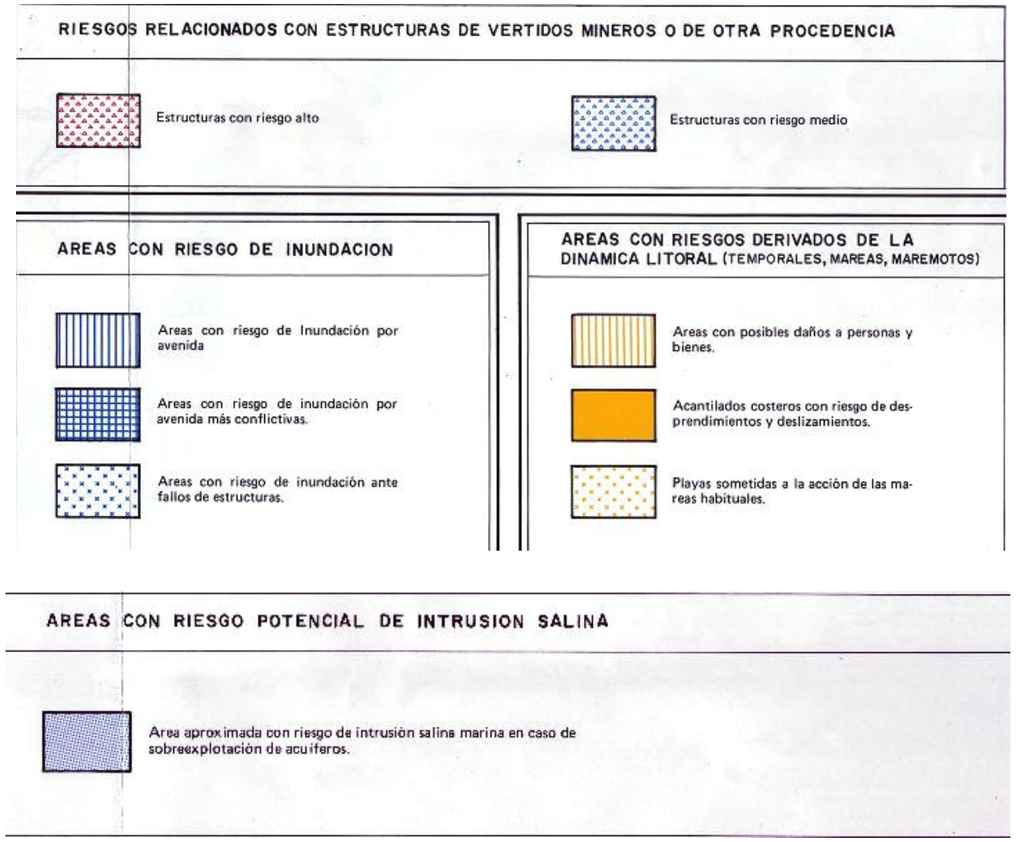


Figura 13. Leyenda del Mapa geotécnico y de riesgos geológicos.

ANEJO Nº6 – BATIMETRÍA

Índice

1. BATIMETRÍA 2

1. BATIMETRÍA

La batimetría empleada para la representación de los fondos ha sido suministrada por la Autoridad Portuaria de Gijón, para la parte próxima al puerto del Musel, completándose la misma en las zonas alejadas con la información obtenida de las cartas náuticas. Esta información resulta fundamental para estudiar la propagación del oleaje. En la siguiente figura se puede observar una representación de la batimetría y la línea de costa.

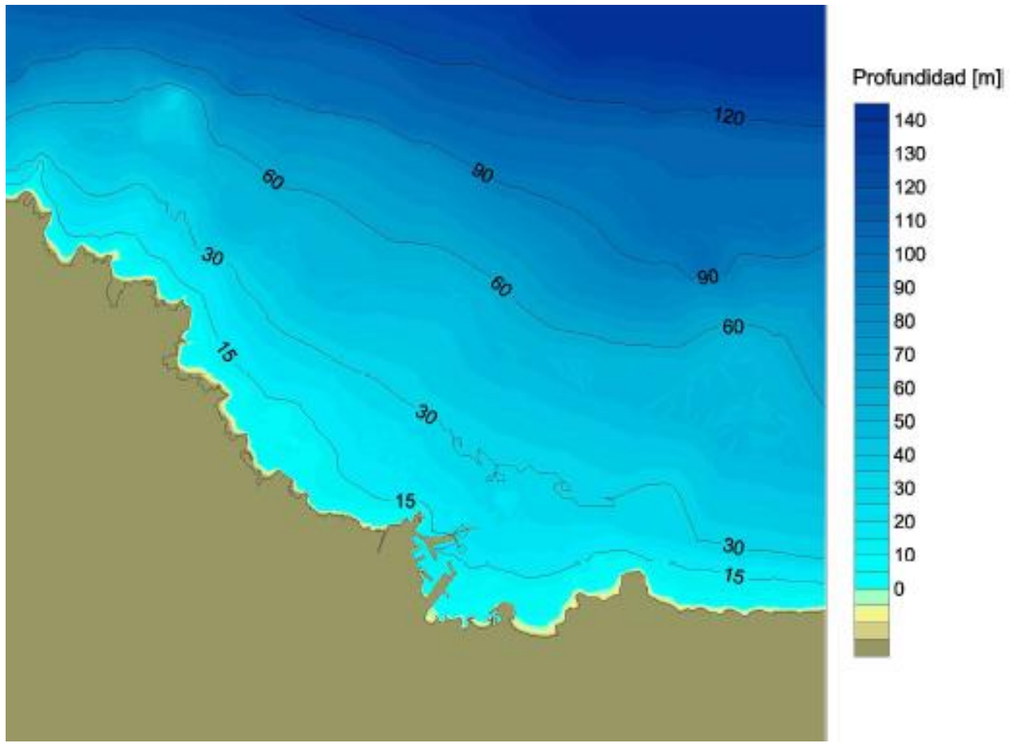


Figura 1. Batimetría y línea de costa.

Como se pude apreciar la batimetría de forma general es paralela a la costa. La batimetría de la plataforma continental presenta una pendiente variable desde su extremo oeste hasta su extremo este. Así, en la zona adyacente al Cabo Peñas la pendiente entre las batimetrías 5 a 10 es del orden de 0,015 mientras que en la zona de Cabo Torres la pendiente media se sitúa en torno a 0,006. En la zona de nuestra obra la pendiente media estará en torno a 0,02. Esta variación de la pendiente de la plataforma origina, tal y como se desarrolla más adelante, una importante modificación en la propagación del oleaje por efecto de refracción, que condiciona las características del clima marítimo que afecta a la zona de estudio.

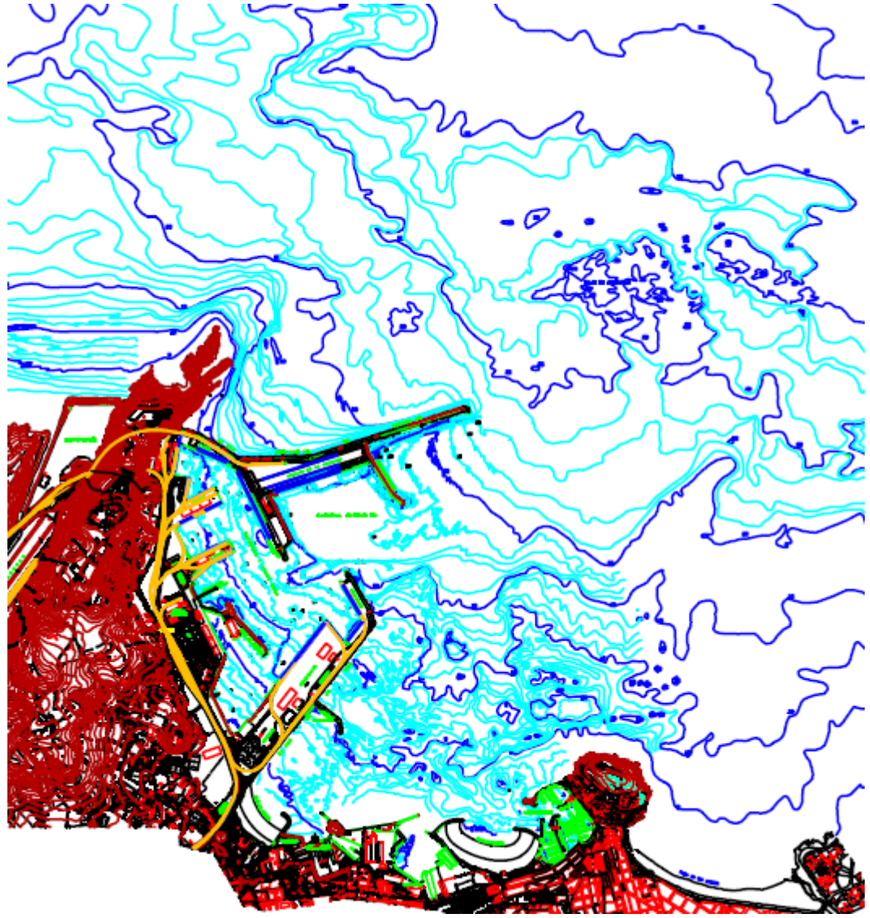


Figura 2. Plano de batimetría general (Autoridad Portuaria de Gijón).

La ampliación del puerto de Gijón se ejecutará en las proximidades del Cabo de Torres y el Dique Príncipe de Asturias. En esa zona las profundidades varían entre 5 y 30 m. En la zona más próxima al Cabo de Torres la profundidad desciende bruscamente dando lugar a una pendiente importante, la cual se va suavizando al alejarse de la costa.

Así, el primer tramo de la obra (primera alineación con orientación aproximadamente N) se encuentra a una profundidad de entre 10 y 20 metros y la segunda alineación (con dirección aproximadamente E) con profundidades de un orden entre 20 y 30 metros. Esto se puede ver en las figuras 4 y 5, en las cuales aparece la ampliación proyectada y de fondo la batimería.



Figura 3. Batimetría en la zona del Dique Torres.

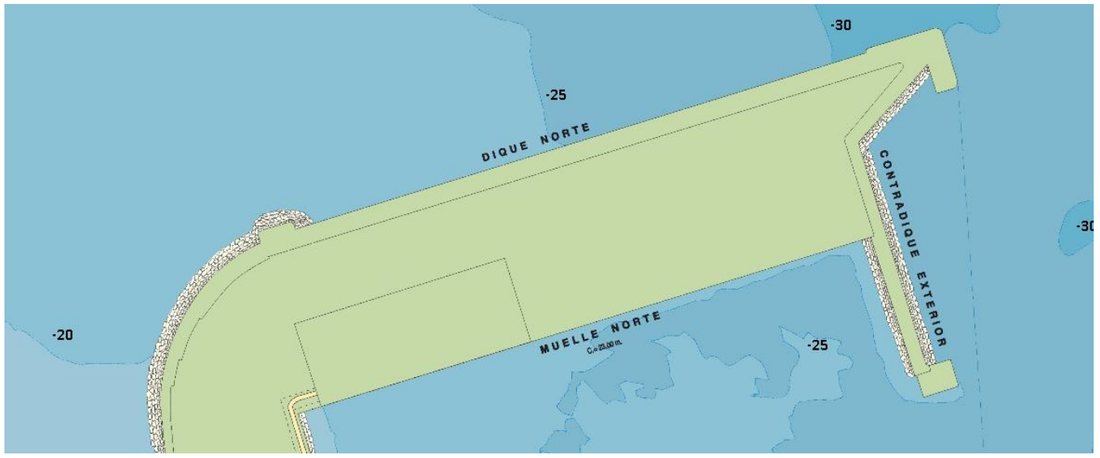


Figura 4. Batimetría en la zona del Dique Norte.

En la figura 5 se puede visualizar la ampliación proyectada y el bajo de las Amosucas, un banco sumergido con morfología irregular. El banco esta subdividido en dos relieves, separados unos 100 m.

El bajo de las Amosucas está ocupado por una serie de relieves y promontorios muy accidentados que forman el límite oriental de los fondos regulares. Las profundidades oscilan entre los 15 y los 25 metros.

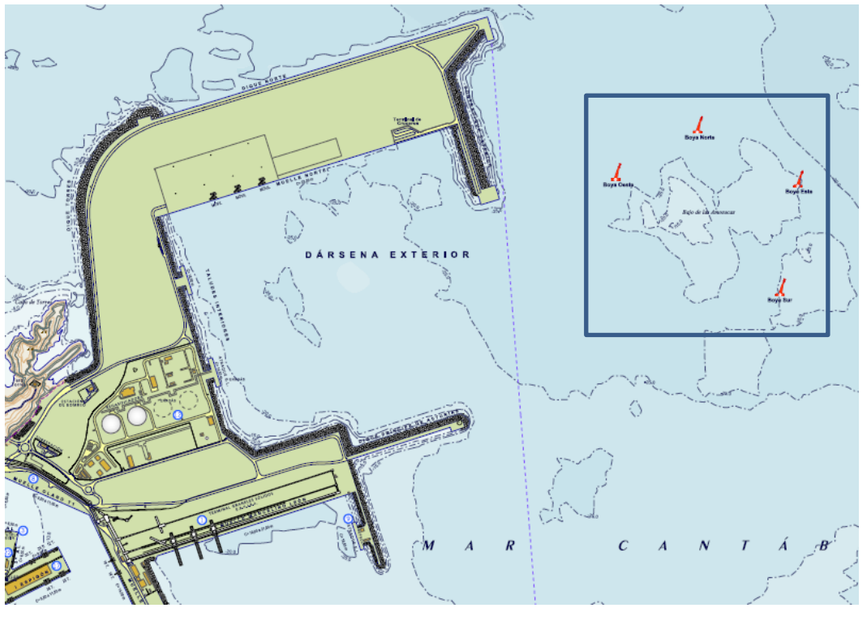


Figura 5. Localización del bajo de las Amosucas y detalle del mismo.

ANEJO Nº7 – CLIMATOLOGÍA

Índice

1. DESCRIPCIÓN DEL CLIMA 2
1.1. TEMPERATURA 2
1.2. PRECIPITACIONES 3
1.3. VIENTO 4
2. DATOS CLIMÁTICOS 4

1. DESCRIPCIÓN DEL CLIMA

Incluido, como el resto de la región, en el dominio de la España atlántica, el Concejo de Gijón comparte sus características climáticas generales, con ligeras matizaciones atendiendo a su situación costera y a las particularidades del relieve. Así, el clima de Gijón se ve condicionado de forma clara por la presencia del mar y por la poca altitud del concejo. Gijón tiene un clima básicamente oceánico, con lluvias abundantes durante la estación más fría y los primeros días de la primavera y un tiempo más estable y cálido en verano. En los días centrales de la primavera predominan las situaciones ciclónicas o anticiclónicas del norte, lo que da lugar a un tiempo fresco y menos lluvioso, para pasar de nuevo a un régimen de lluvias con temperaturas más templadas por la acción de las masas suroccidentales. El otoño es una estación de gran variabilidad, con un enfriamiento progresivo a medida que avanzan las masas de aire de procedencia noroccidental y septentrional.

1.1. TEMPERATURA

El régimen de temperaturas de la zona depende de varios factores pero el primario es, sin duda, la radiación solar que recibe. La latitud de Asturias, cercana a los 45º N implica una fuerte influencia de las estaciones en la radiación, ya que la duración de los días es muy variable. Los contrastes a efectos de la radiación solar son muy fuertes, aproximándose la radiación solar global en junio a los 1800 J/ (m2.día) en junio y a los 500 J/ (m2.día) en diciembre.

En función de estos datos se espera que las temperaturas en Asturias sigan una tendencia similar a la de la radiación. Se observan por contra dos cuestiones de interés: la primera es que la fluctuación térmica es menor que la correspondiente de radiación. La segunda es que tanto el máximo como el mínimo están desplazados, al menos, un mes con respecto a los de radiación solar.

El origen de ambos fenómenos es el mismo y reside en la presencia y proximidad del mar, que actúa como un enorme almacén de calor, capaz de absorberlo y cederlo a las capas bajas de la atmósfera. El papel del mar en este aspecto es mucho más importante que el del suelo debido a su capacidad calorífica, unas 5.6 veces mayor. Esto significa que el mar cede calor en las épocas más frías y lo absorbe en las más cálidas, amortiguando las variaciones de temperatura.

Otro factor que también se debe tener en cuenta es que esta región es de las zonas más brumosas de la Península, contando Gijón de media con 1.700 horas de sol y tan solo 34 días despejados al año.

En Gijón, además de los efectos generales de la influencia del océano y de la altitud que se han visto, se superponen otros efectos locales que conducen finalmente a una notable variedad térmica del clima asturiano. Por ejemplo, el relieve tiene una notable influencia en la radiación solar que se recibe, y establece fuertes contrastes entre las laderas en función de su orientación y pendiente. En la siguiente figura se muestra la distribución de las temperaturas medias de las máximas y mínimas en Asturias:

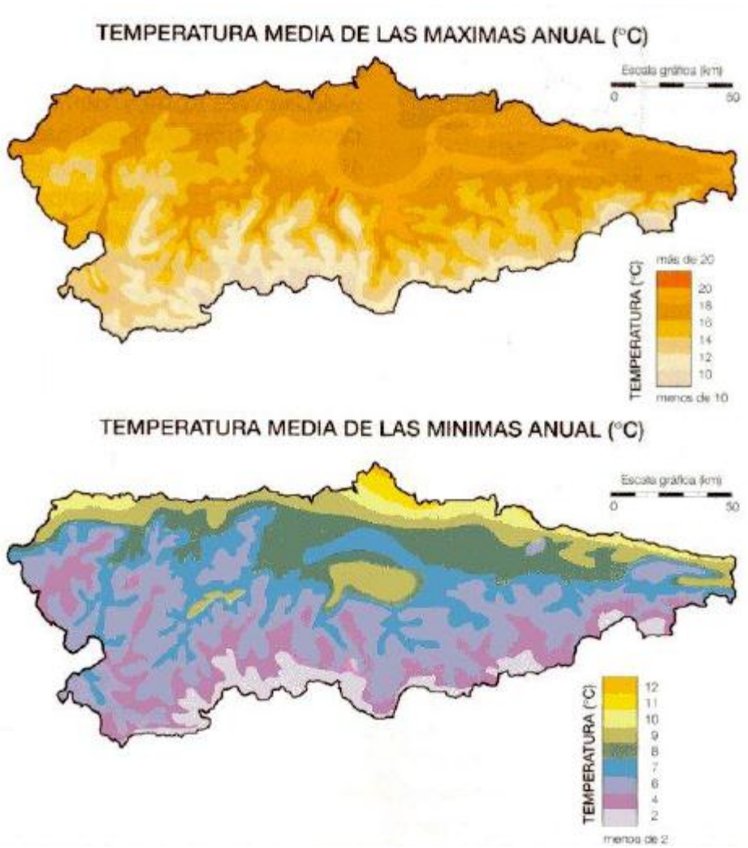


Figura 1. Distribución de temperaturas en Asturias.

En Gijón, por tanto, las temperaturas medias son moderadas, con una temperatura media anual de 14ºC. Las mayores fluctuaciones entre las temperaturas medias mensuales se situan en torno a los 10º C, lo que significa que Gijón tiene uno de los climas más templados y estables de toda la cornisa cantábrica.

De acuerdo a las temperaturas medias el mes más frío suele ser enero, con una temperatura ligeramente inferior a los 9 º C. Según la media de las temperaturas mínimas enero también es el mes más frío con una media de 4,7ºC. La temperatura mínima alcanzada en la estación de Gijón se ha registrado en diciembre de 1980 y es de -4,8 ºC.

Las heladas en esta zona se dan entre los meses de noviembre y febrero, periodo muy reducido que corresponde prácticamente con la estación de invierno. El intervalo de helada probable corresponde a los meses en que la media de las mínimas diarias es superior a 0 ºC, pero en los que al mismo tiempo, la media de las mínimas absolutas es inferior a 0ºC.

De acuerdo a las temperaturas medias el mes más cálido suele ser agosto, con una temperatura media que no llegaría a los 20ºC. Según la media de las temperaturas máximas agosto también es el mes más cálido con una media de 23,2 ºC. La temperatura máxima alcanzada en la estación de Gijón se ha registrado en junio de 1998 y es de 36,4 ºC.

1.2. PRECIPITACIONES

Como rasgos generales de la zona del Cantábrico en la que se encuentra Gijón se puede decir que las precipitaciones y las nubosidades son importantes, y que la aridez es escasa. Ahora bien, estos valores varían de unos lugares a otros en función de la latitud, la influencia del mar y de la topografía.

En cuanto a la latitud Gijón se encuentra sobre el paralelo 44º N y por ello se encuentra en medio de la actuación de dos masas de aire, una de origen polar y otra de origen subtropical. Estas dos masas de aire interactúan en estas latitudes y debido a sus diferencias de temperatura forman una serie de frentes que llevan asociadas unas borrascas que se desplazan de oeste a este y que originan precipitaciones que pueden llegar a ser muy intensas en esa zona.

Las borrascas asociadas a esos frentes llegan a la costa cantábrica durante los meses de invierno cuando el frente polar desciende a latitudes más bajas, y en el verano por el contrario el frente polar se retira a latitudes más altas y predominan los anticiclones.

Durante los meses de verano las precipitaciones varían a lo largo de toda la costa cantábrica, siendo los veranos más secos en Galicia, y más húmedos en Euskadi, y en Asturias tienen un término medio. Esto es debido a que en verano se produce un calentamiento del agua superficial del mar en el Golfo de Vizcaya lo que transmite calor y humedad a las capas bajas de la atmósfera.

Otro factor que determina el régimen de precipitaciones en Gijón y en toda Asturias es la presencia de la Cordillera Cantábrica, que actúa como una barrera ante los movimientos de las capas atmosféricas, produciendo un estancamiento de las masas de nubes cargadas de humedad en la zona cantábrica y definiendo el límite entre el clima atlántico y el clima mediterráneo. Cuando esas masas nubosas llegan a la cordillera se ven obligadas a realizar una elevación adiabática produciéndose un enfriamiento que origina precipitaciones más abundantes cuanto mayor es la altitud.

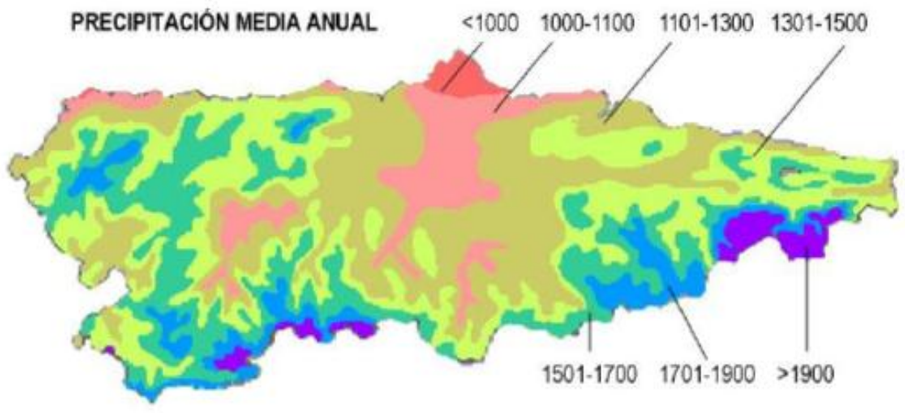


Figura 2. Precipitación media anual en Asturias.

Por tanto, la precipitación media anual en Gijón es de aproximadamente 1000 l/m^2, una de las más bajas de la región. Esto es debido, sobre todo, al denominado efecto de ladera, que determina que las

lluvias más intensas se registran en las zonas de mayor altitud y las mínimas en algunas localidades costeras del centro y el occidente.

Coincidiendo con la época de menos lluvias se presentan situaciones de sequía o aridez, considerándose que en torno al 20% de los meses hay aridez y al 10% el déficit hídrico es severo. De todas formas cuenta con una distribución bastante regular, es decir, con ausencia de períodos muy secos e inexistencia de fuertes concentraciones de las precipitaciones en determinadas épocas del año.

Los meses más lluviosos generalmente son octubre, noviembre y diciembre, siendo noviembre el mes más lluvioso con una precipitación mensual media de 120 mm. Por el contrario, los meses con menor precipitación son junio, julio y agosto, siendo julio historicamente el mes con menor precipitación, con 45 mm de precipitación mensual media. La precipitación mensual más alta ha sido de 359 mm y la más baja de 1 mm, registradas en Octubre y septiembre respectivamente. La precipitación diaria máxima ha sido de 150 mm en septiembre de 1987.

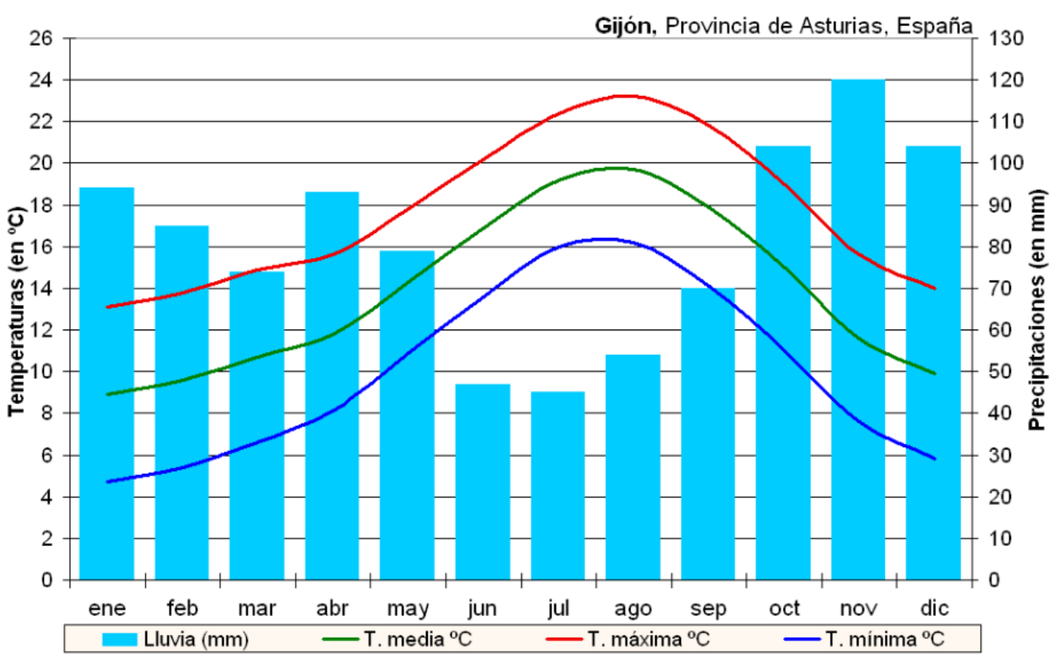


Figura 3. Precipitaciones y temperaturas en Gijón.

En cuanto a otras formas de precipitación, en Asturias son relativamente frecuentes las precipitaciones de granizo en invierno y primavera, asociadas al paso de los frentes fríos que se inestabilizan más al llegar del mar a tierra. En Gijón, es frecuente que granice de noviembre a abril, con una media anual de 9 granizadas al año. La nieve por el contrario en Gijón es mucho menos frecuente, con una media de una nevada anual.

1.3. VIENTO

El viento es un elemento climático poco conocido en Asturias debido al reducido número de estaciones que lo miden y a la ausencia de elaboraciones estadísticas actualizadas de los datos. En Asturias, el hecho más destacable y de más importancia en cuanto al régimen de vientos es su marcada estacionalidad, hecho fundamental para comprender la alternancia de tipos de tiempo en la región.

Los vientos son esporádicos y se caracterizan por su estacionalidad. Durante el invierno, los vientos en el litoral soplan preferentemente del Sureste, templados y cálidos, debido a la retirada hacia el sur del anticiclón de las Azores, con lo que las borrascas atlánticas siguen una trayectoria más meridional. La situación se invierte en el verano, estación en la que predominan los vientos del nordeste, fríos y secos, que contribuyen significativamente a que el tiempo sea fresco, claro y seco.

Del régimen de vientos se concluye que contribuyen a suavizar las temperaturas y a crear un clima templado, predominando en invierno los vientos del SO que son templados-cálidos y predominando en verano los del NE que son templados-frescos.

2. DATOS CLIMÁTICOS

En primer lugar se presentan en las figuras 4 y 5 los parámetros climatológicos obtenidos en la estación de Gijón mediante la base de datos de la Guía Resumida del Clima en España, que proporciona los datos de la serie histórica 1971-2000. A continuación, en la figura 6, se presentan los valores climáticos extremos que se han obtenido en el puerto de Gijón, para la serie histórica 2001-2017.

Mes	Temperatura media mes	Media máximas	Media mínimas	Máxima absoluta	Mínima absoluta
Enero	8,9	13,1	4,7	23,6	-4,6
Febrero	9,6	13,8	5,4	23,0	-4,0
Marzo	10,7	14,9	6,6	27,0	-2,0
Abril	11,8	15,6	8,1	28,0	0,4
Mayo	14,3	17,8	10,9	31,8	3,2
Junio	16,9	20,2	13,6	36,4	5,8
Julio	19,2	22,4	16,0	31,4	8,6
Agosto	19,7	23,2	16,2	30,0	8,2
Septiembre	17,9	21,8	14,1	34,6	5,0
Octubre	15,0	19,0	11,0	30,4	2,6
Noviembre	11,6	15,6	7,6	26,1	-1,4
Diciembre	9,9	14,0	5,8	25,0	-4,8
Año	13,8	17,6	10,0	36,4	-4,8

Figura 4. Parámetros climatológicos de Gijón (1971-2000).

Mes	Prec. mensual media (mm)	Prec. mensual máxima (mm)	Prec. mensual mínima (mm)	Nº días de helada	Nº días prec. >= 1 mm	Nº días de nieve	Nº días de granizo	Nº días de niebla	Nº días despejados
Enero	94	246	29	3	12	0	2	1	3
Febrero	85	190	16	1	11	0	2	1	2
Marzo	74	149	2	0	10	0	2	1	3
Abril	93	224	6	0	12	0	1	1	2
Mayo	79	243	8	0	11	0	0	2	1
Junio	47	142	2	0	7	0	0	2	3
Julio	45	140	6	0	6	0	0	2	4
Agosto	54	212	8	0	7	0	0	2	3
Septiembre	70	181	1	0	8	0	0	4	4
Octubre	104	359	18	0	11	0	0	2	3
Noviembre	120	238	6	1	12	0	1	2	3
Diciembre	104	183	4	2	12	0	1	2	3
Año	971	1316	712	8	121	1	9	23	34

Figura 5. Parámetros climatológicos de Gijón 2 (1971-2000).

Variable	Anual
Máx. núm. de días de lluvia en el mes	26 (nov 2013)
Máx. núm. de días de nieve en el mes	2 (dic 2010)
Máx. núm. de días de tormenta en e...	7 (may 2008)
Prec. máx. en un día (l/m2)	86.5 (09 jun 2010)
Prec. mensual más alta (l/m2)	248.1 (jun 2010)
Prec. mensual más baja (l/m2)	6.1 (jul 2013)
Racha máx. viento: velocidad y direc...	ND
Tem. máx. absoluta (°C)	32.4 (03 ago 2003)
Tem. media de las máx. más alta (°C)	24.6 (ago 2003)
Tem. media de las mín. más baja (°C)	5.5 (feb 2012)
Tem. media más alta (°C)	22.0 (ago 2003)
Tem. media más baja (°C)	8.4 (feb 2012)
Tem. mín. absoluta (°C)	-0.5 (02 mar 2005)

Figura 6. Valores climáticos extremos en Gijón (2001-2017).

ANEJO Nº8 – CLIMA MARÍTIMO

Índice

1. OLEAJE 2
1.1. FUENTES DE DATOS 2
1.2. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE 2
1.3. CALIBRACIÓN DE LOS DATOS 3
1.4. REGÍMENES EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS 4
1.4.1. REGÍMENES MEDIOS 4
1.4.2. REGÍMENES EXTREMALES 4
1.4.3. REGÍMENES DE DURACIONES 4
1.5. REGÍMENES EN LOS PUNTOS OBJETIVO 6
1.5.1. REGÍMENES MEDIOS DIRECCIONALES Y ESCALAR DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE EN LOS PUNTOS OBJETIVO 6
1.5.2. REGÍMENES MEDIOS DIRECCIONALES CONJUNTOS DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE – PERIODO DE PICO. 10
1.5.3. REGÍMENES EXTREMALES DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE EN LOS PUNTOS OBJETIVO 12
2. NIVEL DEL MAR 15
2.1. FUENTES DE DATOS 15
2.2. NIVELES DE REFERENCIA EN GIJÓN 15
2.3. RÉGIMEN MEDIO DEL NIVEL DEL MAR TOTAL 16
2.4. REGÍMENES MEDIOS CONJUNTOS DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE Y NIVEL DEL RESIDUO METEOROLÓGICO EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS 17
3. VIENTO 17
3.1. FUENTES DE DATOS 17
3.2. REGÍMENES MEDIOS DIRECCIONALES Y ESCALAR 17
3.3. REGÍMENES DE TEMPORALES DIRECCIONALES Y ESCALAR 18
3.4. RÉGIMEN MEDIO ESCALAR CONJUNTO DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE Y VELOCIDAD DEL VIENTO 18

1. OLEAJE

1.1. FUENTES DE DATOS

Las fuentes de información sobre oleaje disponibles en el área próxima al puerto de Gijón proceden de tres fuentes distintas: Datos visuales aportados por los barcos, datos obtenidos a partir de información meteorológica mediante modelos de generación de oleaje y, finalmente, datos instrumentales aportados por boyas de medida.

En cuanto a datos obtenidos a partir de información meteorológica mediante modelos de generación de oleaje, se ha solicitado al Programa de Clima Marítimo la información correspondiente al punto de malla 23212 denominado Cabo Peñas y se ha utilizado solo la información correspondiente a los últimos 25 años. Todo ello se inscribe dentro del Proyecto WASA , para el cual el grupo WASA decidió reconstruir el clima marítimo de los últimos 50 años usando el modelo WAM.

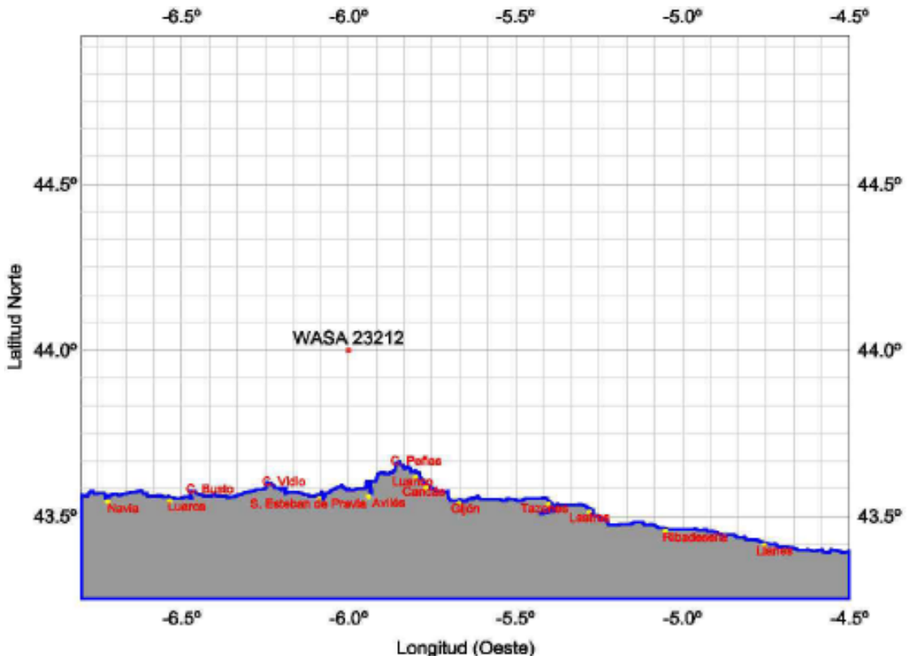


Figura 1. Localización del punto de malla WASA 23212.

Los datos instrumentales de oleaje proceden de las boyas fondeadas de la Red de Medida y Registro de Oleaje (REMRO). Las boyas seleccionadas son la Gijón 1 y la Gijón 2 cuyas características son las siguientes:

Boya	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	Fecha inicio	Fecha final
Gijón 1	43° 34.0' N	5° 39.0' W	23	Enero 1981	Diciembre 1999
Gijón 2	43° 36.7' N	5° 40.0' W	43	Marzo 1994	Diciembre 1999

Tabla 1. Características de las boyas Gijón 1 y Gijón 2.

1.2. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

La propagación del oleaje tiene dos objetivos principales. En primer lugar, las figuras de propagación permiten obtener una imagen cualitativa y cuantitativa del proceso de propagación desde profundidades indefinidas hasta la zona de las obras, permitiendo detectar zonas de concentración o expansión del oleaje y por lo tanto ayudando al diseño de las estructuras de abrigo y de los canales de navegación. 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.

Para la propagación del oleaje resulta fundamental el conocimiento de la batimetría. La batimetría empleada para la representación de los fondos ha sido suministrada por la Autoridad Portuaria de Gijón, para la parte próxima al puerto del Musel, completándose la misma en las zonas alejadas con la información obtenidas de las cartas náuticas. Dicha batimetría ha sido discretizada en los puntos de la malla del modelo de propagación. Sobre esta batimetría se han insertado los ficheros de costa, que determinan los límites de tierra.

Al propagarse el oleaje hacia la costa, se producen fenómenos de modificación del oleaje que afectan a la distribución espacial de la energía (refracción, reflexión, asomeramiento, rotura, fricción con el fondo, etc.). El modelo numérico empleado para la propagación, resuelve la forma parabólica de la ecuación de la pendiente suave e incorpora términos no lineales, simulación de la capa límite

turbulenta o laminar y rugosidad por fondo, entre otros. Se trata de un modelo que fue desarrollado inicialmente en la Universidad de Delaware, U.S.A. y mejorado posteriormente por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria.

El amplio arco de direcciones propagadas, de 140º, exige la construcción de diferentes mallas de propagación, según la dirección de incidencia en profundidades indefinidas. En total se ha realizado 5 mallas, una para cada dirección de propagación. Todas las mallas en la zona de las obras tienen una resolución comprendida entre 25 y 30 m (la resolución de los cálculos es 5 veces superior).

Se han propagado 138 casos en total, para las siguientes direcciones: N70W, NW, N, NE, N70E. Para cada dirección los parámetros espectrales de dirección media, factor de pico y parámetro de dispersión angular se mantienen constantes dejando como únicas variables la altura de ola significante, el período de pico y el nivel del mar respecto al cero del puerto.

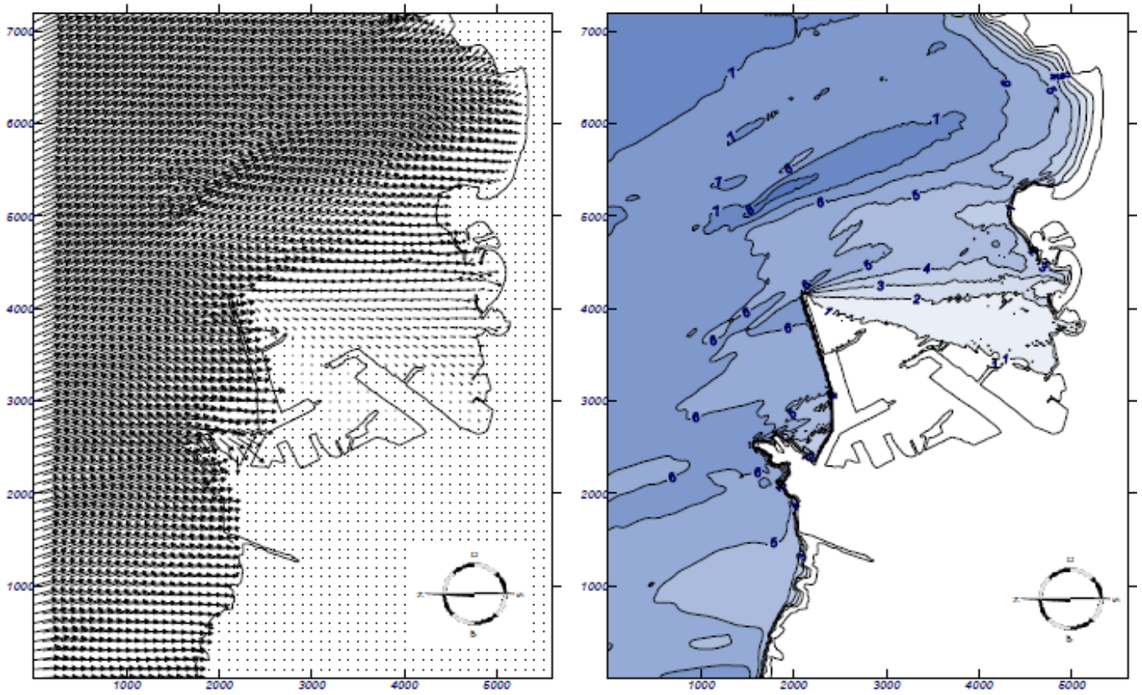


Figura 2 . Gráfica de vectores y de isoalturas, para la dirección NW, h = 5 m, Hs = 9 m, Tp = 14 s.

A partir de los resultados obtenidos en cada propagación se pueden obtenerse las gráficas siguientes: isoalturas de ola significante, vectores altura de ola significante – dirección media depropagación, isofases y superficie libre.

1.3. CALIBRACIÓN DE LOS DATOS

Los datos de oleaje más fiables son los correspondientes a las boyas. Estos datos tienen el inconveniente de ser escalares y de corresponder al oleaje en un punto del mar situado a una profundidad tal que influye en las características de la propagación desde profundidades indefinidas.

El proceso de calibración tiene como objetivo establecer unas relaciones entre los parámetros visuales de altura de ola y período y los correspondientes parámetros instrumentales de altura de ola significante y período de pico tales que, aplicadas a los datos visuales y propagados estos hasta las boyas, los regímenes medios anuales escalares de altura de ola y periodo del oleaje de origen visual e instrumental coincidan.

Para la propagación de las observaciones hasta las boyas se utiliza la tabla de propagaciones espectrales previamente elaborada, interpolando el resultado de propagación en la citada tabla, tomando como datos del estado de mar, la altura de ola visual como altura de ola significante y el período visual como período de pico. A continuación se elaboran los regímenes escalares instrumentales y visuales en ambas boyas, y se determina el polinomio de la altura de ola visual y del período visual que es necesario aplicar para que ambos regímenes coincidan en ambas boyas. Finalmente con los polinomios se determina la altura significante y el período de pico a partir del dato visual, lo cual puede modificar la propagación. Es decir que habría que realizar estos pasos hasta que los regímenes coincidan.

El proceso de calibrado de los datos de previsión del WASA será el mismo que el usado para la observación visual. La bondad de los resultados obtenidos mediante la previsión del WASA depende tanto de la calidad de la información meteorológica como de la capacidad del propio modelo numérico.

1.4. REGÍMENES EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

1.4.1. REGÍMENES MEDIOS

Los regímenes medios anuales de oleaje son la distribución en el año medio de un parámetro de estado de mar. Se han estudiado los regímenes direccionales y escalar de los parámetros de estado de mar altura de ola significante, Hs y período de pico, Tp. Para ello se ha utilizado la base de datos del WASA ya calibrada y se han descartado los datos visuales. Los regímenes direccionales se han organizado en sectores de 22.5º en el arco correspondiente al 4º y 1er cuadrante. Los sectores del Oeste y del Este sólo contiene datos en los arcos de 11.25º correspondientes al 4º y 1er cuadrante, respectivamente.

Todos los regímenes medios de altura de ola significante se representan mediante dos distribuciones Gumbel, representativas de la parte inferior y superior del régimen. Se han obtenido los parámetros de ajuste de ambos tramos de los regímenes medios direccionales y escalar de altura de ola significante y la altura de ola significante que separa ambos tramos de cada régimen.

En el caso de los regímenes medios direccionales y escalar de periodo de pico la función de distribución utilizada es una Weibull triparemétrica de máximos. También se han obtenido los parámetros de ajuste de los regímenes.

Finalmente se han estudiado los regímenes medios direccionales y escalar conjuntos de altura de ola y período, los cuales se obtienen a partir de los regímenes medios marginales de altura de ola y período, aplicando la expresión desarrollada por Mardia (1967). Para ello el régimen medio marginal de altura de ola significante se ajusta a lognormales, evitando así una división en dos ramas que implica gran dificultad. Para el período de pico si se mantendrían los ajustes Weibull de máximos utilizados.

1.4.2. REGÍMENES EXTREMALES

Los regímenes extremales anuales direccionales y escalar de oleaje son la distribución del valor máximo anual de una variable de estado de mar. Los regímenes extremales que se presentan son los direccionales y escalar de los parámetros de estado de mar altura de ola significante, Hs y período de pico, Tp. Al igual que para los regímenes medios para la obtención de estos se ha utilizado la base de datos del WASA ya calibrada.

La obtención de los regímenes extremales direccionales y escalar en profundidades indefinidas se ha realizado mediante la selección del valor máximo anual de la variable correspondiente, ya que la serie WASA es lo suficientemente extensa (25 años) como para que este método sea mas fiable que un método de excedencias. Los máximos anuales se ajustan a una distribución Gumbel de máximos con una expresión general del mismo tipo a la utilizada para los ajustes del régimen medio. Para el ajuste se sigue la metodología recomendada por Castillo (1992) en la que se busca el ajuste Gumbel solo con los datos de la cola superior de la distribución.

1.4.3. REGÍMENES DE DURACIONES

Por duración se entiende al intervalo de tiempo que dura una excedencia de un valor determinado de un parámetro de estado de mar, y en lo sucesivo, el parámetro para el que se analizarán las duraciones es la altura de ola significante.

Para el análisis de duraciones se hace preciso disponer de la curva de estados de mar de este parámetro, por lo que se necesitan datos secuenciales en el tiempo, que provienen de las boyas y del WASA. Además, como los datos del WASA son direccionales, permitirán la obtención de los regímenes direccionales de duraciones.

El estudio de las duraciones serealiza por dos métodos diferentes, el método de las curvas IDF (Intensidad (Hs) – Duración – Frecuencia), de Sobey y Orloff (1999) y el método de Kuwashima y Hogben (1986).

El primer método tiene la ventaja que utiliza directamente la información del histograma de distribución conjunta de duración - altura de ola significante. La ventaja del segundo método es que permite, una vez calibrado, determinar el régimen de duraciones en cualquier punto de la zona de estudio donde se haya determinado el régimen medio de altura de ola significante.

Del estudio de los regímenesescalares de duraciones en las boyas se ha concluido que de la comparación entre la distibución conjunta obtenida por el modelo IDF y la distribución conjunta muestral, el modelo representa bastante bien la muestra y que este buen ajuste también se produce para las duraciones medias de una excedencia de Hs. El método IDF es más preciso en el ajuste de la distribución muestral que el modelo Kuwashima y Hogben.

Por último en la comparación entre la función de distribución conjunta muestral y la obtenida mediante el modelo IDF, para la serie de datos del WASA, se concluye que existe una diferencia importante en la densidad de probabilidad asociada a las duraciones entre 2 y 4 horas, debido principalmente a que los datos del WASA con duración inferior a las cuatro horas han debido ser interpolados, ya que los datos del WASA están separados por un intervalo de tiempo de tres horas.

Los regímenes medios direccionales de duraciones han sido obtenidos a partir de los datos del WASA, utilizando la metodología IDF. En este caso, los sectores en los que se determina el régimen medio son NW, N Y NE. Finalmente se muestra en la siguiente figura tre gráficas en las que se comparan las duraciones medias de las excedencias de Hs para cada una de las tres direcciones.

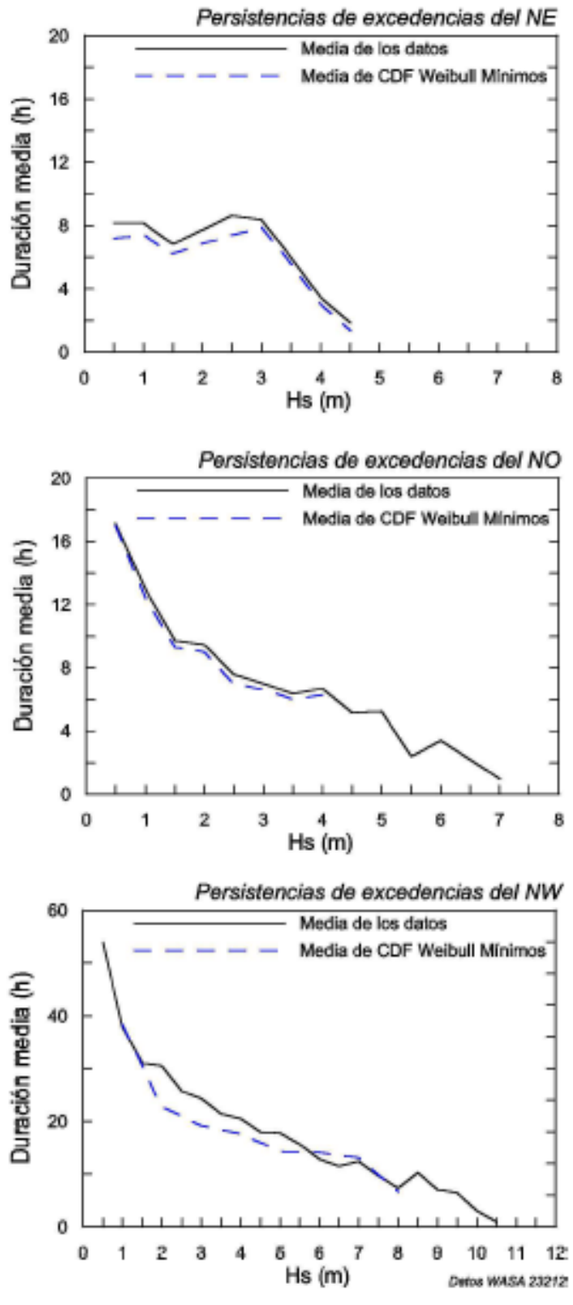


Figura 3. Duraciones medias de las excedencias de Hs para la dirección NW, N y NE. WASA.

1.5. REGÍMENES EN LOS PUNTOS OBJETIVO

Una vez calibrados los datos direccionales del WASA con la información suministrada por las boyas, y efectuadas todas las propagaciones de oleaje, es posible realizar la propagación de toda la base de datos a todos los puntos objetivo. Dicha propagación se realiza asignando a cada dato (Hsi, Tpi, θ i) de profundidades indefinidas un dato (Hsp, Tpp, θ p) en el punto objetivo. Conocido un dato Hsi, Tpi, θ pi en profundidades indefinidas, el valor de la altura de ola significante y de la dirección en el punto objetivo, Hsp, θ pp, se determina mediante cuatro interpolaciones lineales en la tabla de propagación. El período de pico en el punto objetivo se asume sin variación.

Una vez propagada la base de datos hasta el punto objetivo, la determinación de los regímenes medios y extremales direccionales y escalar se realiza siguiendo la misma metodología empleada en profundidades indefinidas. Los puntos objetivo seleccionados para el análisis de regímenes son los indicados en la siguiente figura.

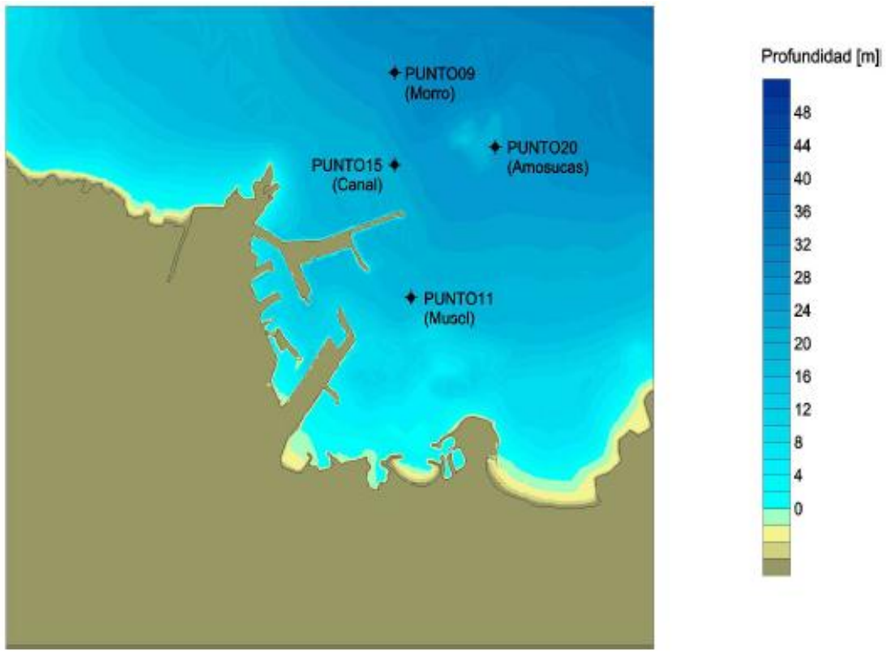


Figura 4. Situación de los puntos objetivo.

1.5.1. REGÍMENES MEDIOS DIRECCIONALES Y ESCALAR DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE EN LOS PUNTOS OBJETIVO

En las tablas 2 a 5 se presentan los parámetros de ajuste de ambos tramos de los regímenes medios direccionales y escalar de altura de ola significante y la altura de ola significante que separa ambos tramos de cada régimen, para cada uno de los puntos objetivo.

Dirección	Rama alta		Rama baja		H_s
	λ	δ	λ	δ	
W	0.2845	0.0392	0.1654	0.1174	0.34
WNW	0.2914	0.2215	0.2914	0.2115	2.26
NW	2.0584	0.2725	0.5816	0.4384	4.44
NNW	5.0711	0.1754	1.6585	0.6421	6.35
N	2.0936	0.5044	1.2779	0.6467	5.03
NNE	2.8702	0.1500	1.1746	0.5131	3.59
NE	1.8550	0.3062	1.2659	0.4809	2.90
ENE	2.2815	0.2668	1.3834	0.4695	3.45
E	2.6853	0.2263	1.4594	0.4593	3.85
Escalar	4.9931	0.1673	0.9450	0.6852	6.30

Tabla 2. Valores correspondientes al Punto Morro.

Dirección	Rama alta		Rama baja		H_s
	λ	δ	λ	δ	
W	-	-	-	-	-
WNW	0.1171	0.1092	-0.1257	0.1712	0.56
NW	1.6684	0.2765	0.4727	0.4400	3.68
NNW	5.8684	0.1274	1.3721	0.6915	6.87
N	3.1506	0.4065	1.3382	0.7065	5.58
NNE	3.2418	0.2834	1.1664	0.5149	3.59
NE	1.9647	0.2795	1.2516	0.4818	2.94
ENE	2.3167	0.2390	1.3389	0.4609	3.37
E	2.5311	0.2573	1.4164	0.4632	3.92
Escalar	5.1114	0.1901	1.1629	0.7034	6.60

Tabla 3. Valores correspondientes al Punto Amosucas.

Dirección	Rama alta		Rama baja		H_s
	λ	δ	λ	δ	
W	1.9962	0.1460	1.3024	0.5357	2.27
WNW	1.5732	0.3270	0.7623	0.4993	3.06
NW	2.0324	0.2385	0.2184	0.5317	3.51
NNW	3.6532	0.2295	0.8593	0.5482	5.68
N	3.6713	0.2832	1.2965	0.7086	5.26
NNE	1.7445	0.3549	1.1244	0.4987	3.27
NE	1.7956	0.2974	1.2487	0.4715	2.66
ENE	2.1678	0.2877	1.3692	0.4717	3.40
E	3.0335	0.2263	1.3153	0.5364	4.27
Escalar	3.9786	0.2158	0.8617	0.6418	5.57

Tabla 4. Valores correspondientes al Punto Canal.

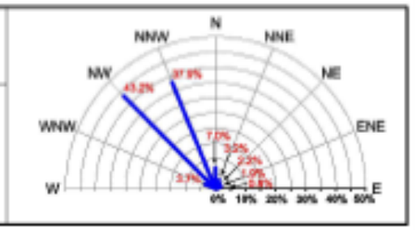
Dirección	Rama alta		Rama baja		H_s
	λ	δ	λ	δ	
W	-	-	-	-	-
WNW	-	-	-	-	-
NW	-	-	-	-	-
NNW	-	-	-	-	-
N	1.8782	0.2067	0.2753	0.4329	3.31
NNE	2.0556	0.2129	0.7283	0.4152	3.47
NE	2.7472	0.1425	0.6223	0.4471	3.75
ENE	2.5454	0.1461	0.9754	0.4318	3.35
E	2.1871	0.1606	1.1443	0.3475	3.06
Escalar	2.1938	0.1823	0.3168	0.5004	3.28

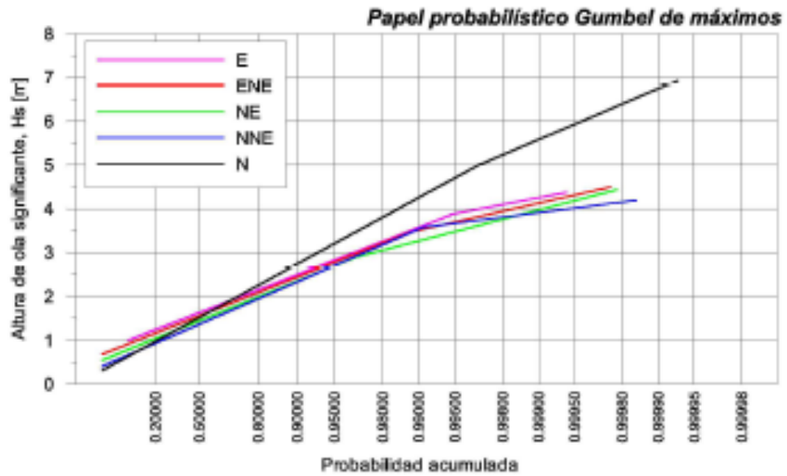
Tabla 5. Valores correspondientes al Punto Musel.

En las figuras 5 a 12 se presentan los ajustes obtenidos de los regímenes medios direccionales y escalar de altura de ola, para cada uno de los puntos objetivo. En la parte superior de las figuras de los regímenes direccionales se presenta una rosa en la que se indica la proporción del tiempo con oleajes de la dirección correspondiente.

Gijón.
Oleaje direccional en el PUNTO09 (Morro).

Regímenes direccionales medios de altura de ola significante. Base de datos del Proyecto WASA.
Punto 23212





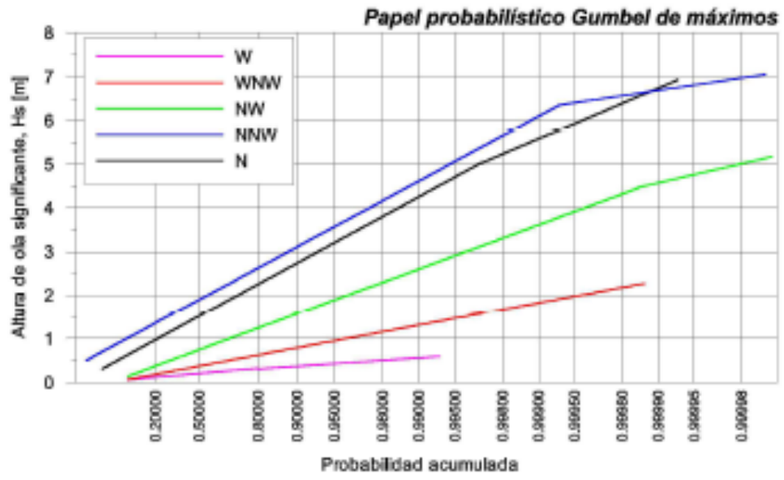
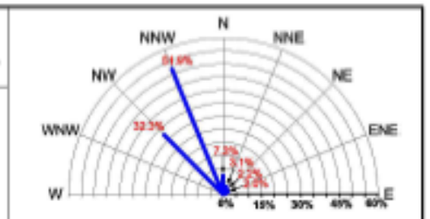
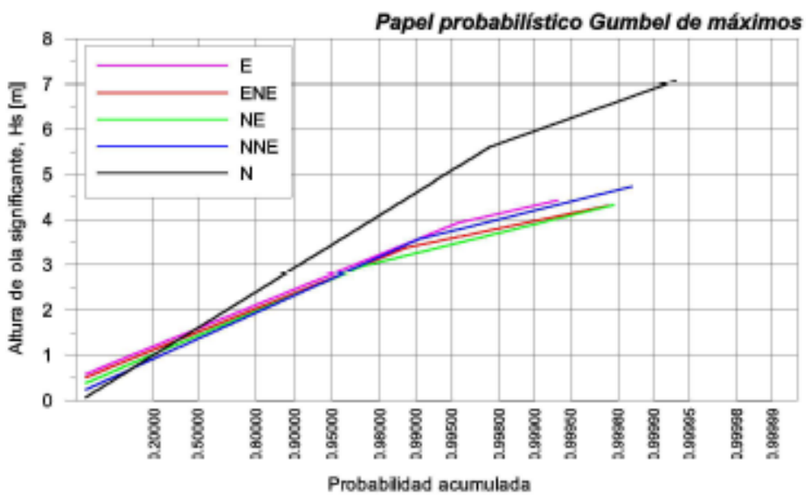


Figura 5. Régimen medio direccional de altura de ola significante. Punto Morro.

Gijón.
Oleaje direccional en el PUNTO20 (Amosucas).

Regímenes direccionales medios de altura de ola significante. Base de datos del Proyecto WASA.
Punto 23212





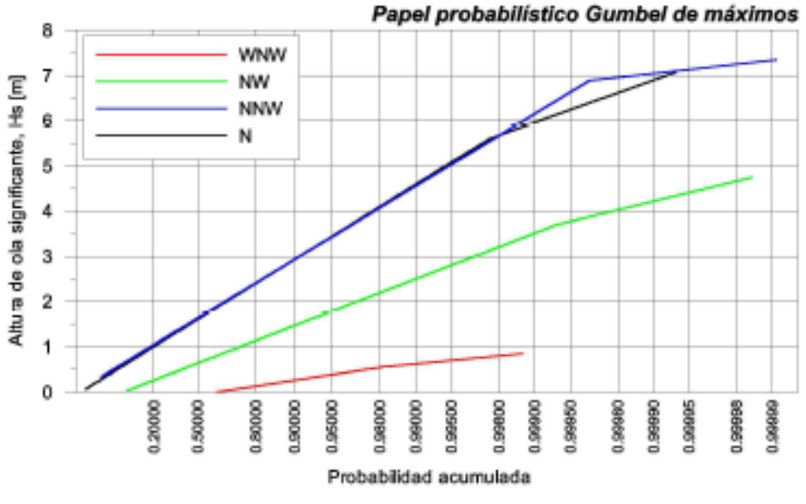
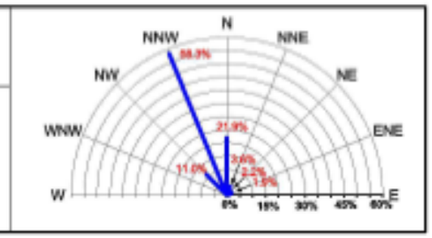
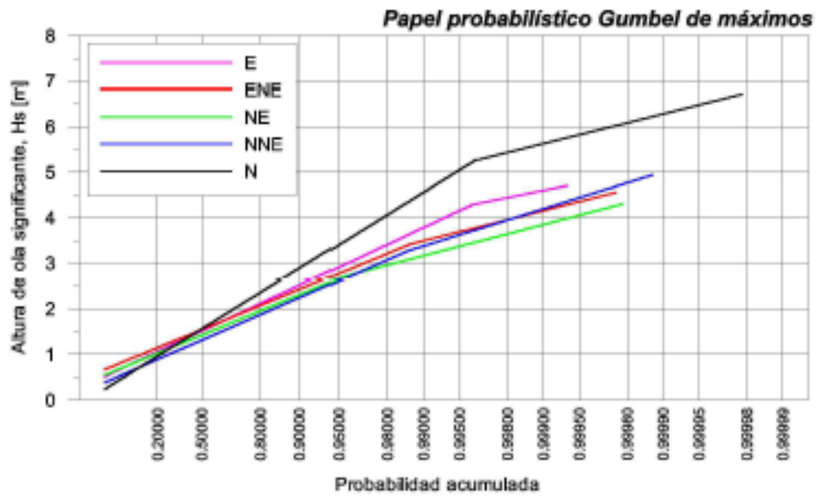


Figura 6. Régimen medio direccional de altura de ola significante. Punto Amosucas.

Gijón.
Oleaje direccional en el PUNTO15 (Canal).

Regímenes direccionales medios de altura de ola significante. Base de datos del Proyecto WASA.
Punto 23212





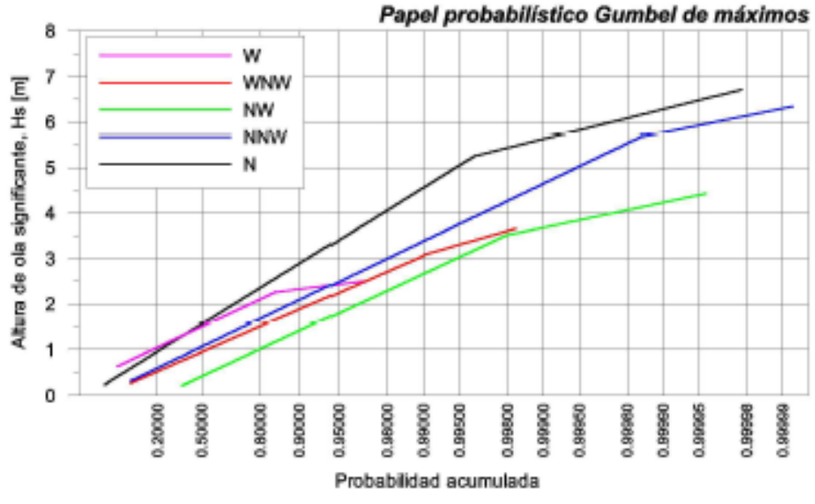
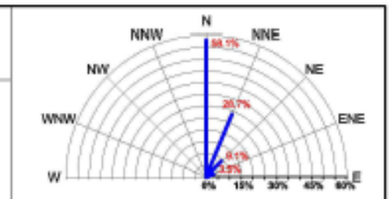


Figura 7. Régimen medio direccional de altura de ola significante. Punto Canal.

Gijón.
Oleaje direccional en el PUNTO11 (Musel).

Regímenes direccionales medios de altura de ola significante. Base de datos del Proyecto WASA.
Punto 23212



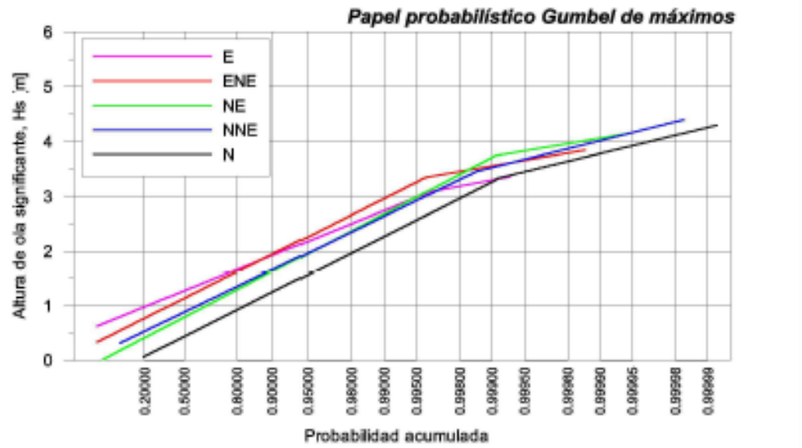


Figura 8. Régimen medio direccional de altura de ola significante. Punto Musel.

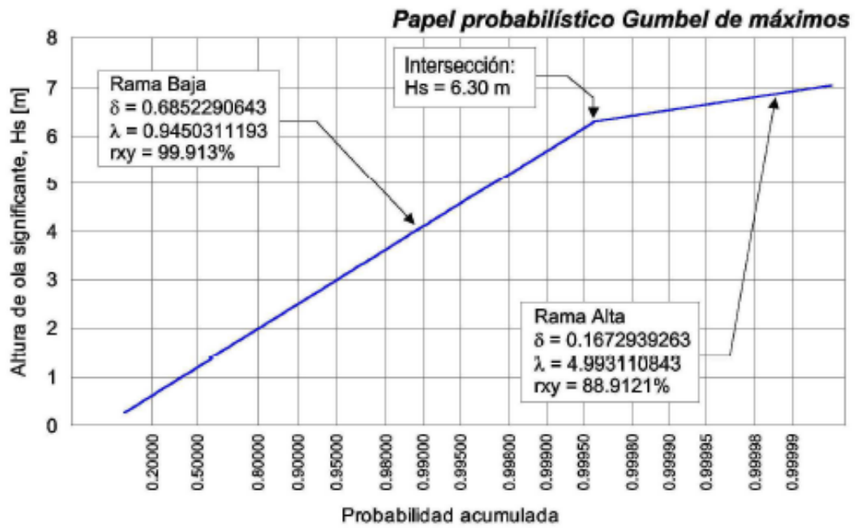


Figura 9. Régimen medio escalar de altura de ola significante. Punto Morro.

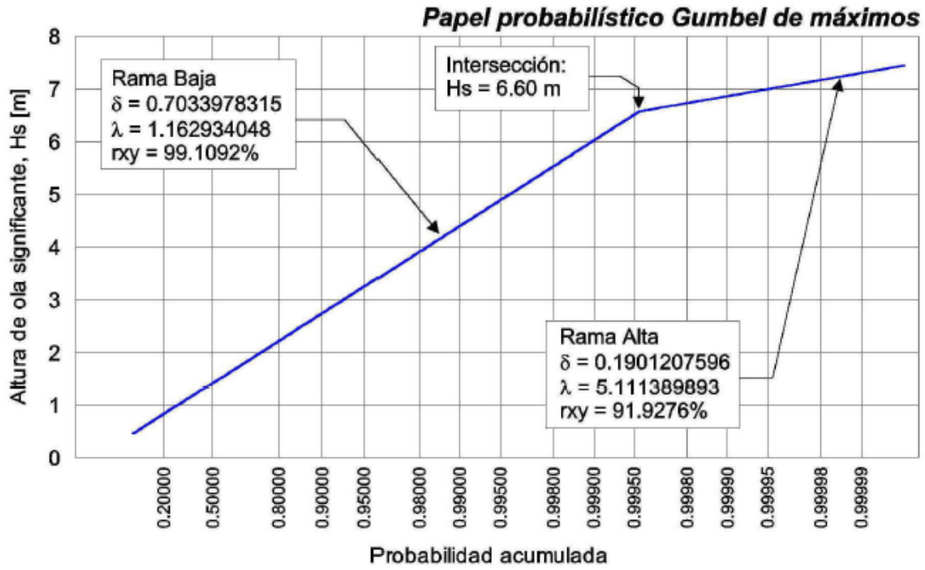


Figura 10. Régimen escalar medio direccional de altura de ola significante. Punto Amosucas.

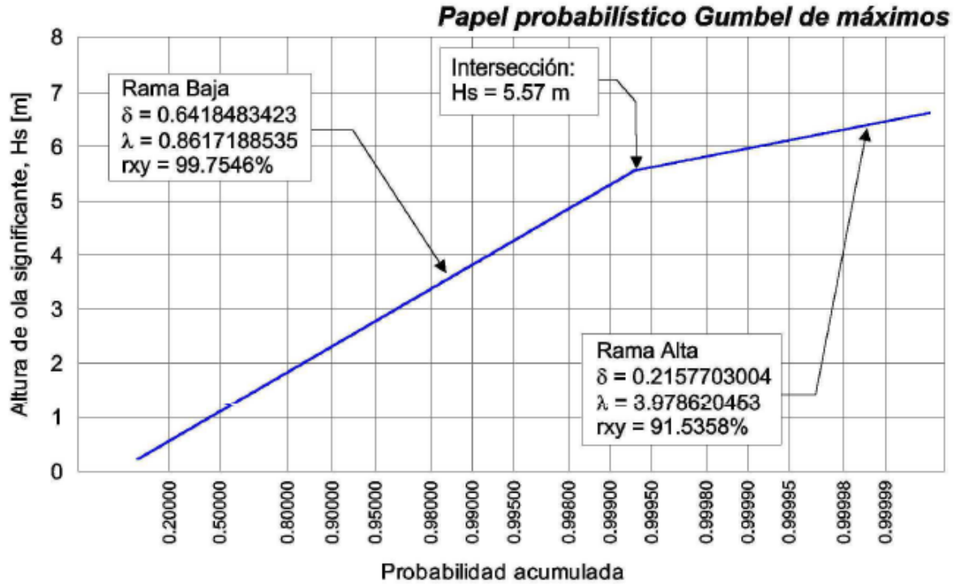


Figura 11. Régimen medio escalar de altura de ola significante. Punto Canal.

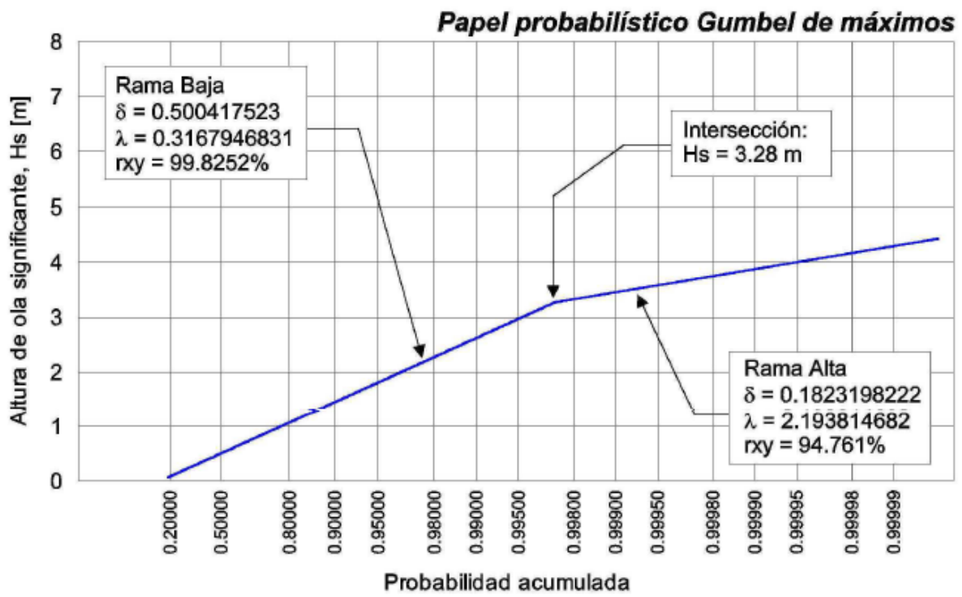


Figura 12. Régimen medio escalar de altura de ola significante. Punto Musel.

1.5.2. REGÍMENES MEDIOS DIRECCIONALES CONJUNTOS DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE – PERIODO DE PICO.

Aunque el régimen medio marginal de períodos se modifica levemente con la propagación, por lo que se asume que es el mismo en profundidades indefinidas, el régimen marginal de alturas de ola puede variar en los puntos objetivo. Por esta razón, es necesario reconstruir el régimen conjunto de altura de ola significante – período de pico en los puntos objetivo.

Se han obtenido los siguientes regímenes medios direccionales conjuntos de altura de ola significante y periodo de pico: Escalar, W, WNW, NW, NNW, N, NNE, NE, ENE y E. A continuación se presenta a modo de ejemplo, los regímenes medios escalares, comparando el régimen muestral con el teórico ajustado:

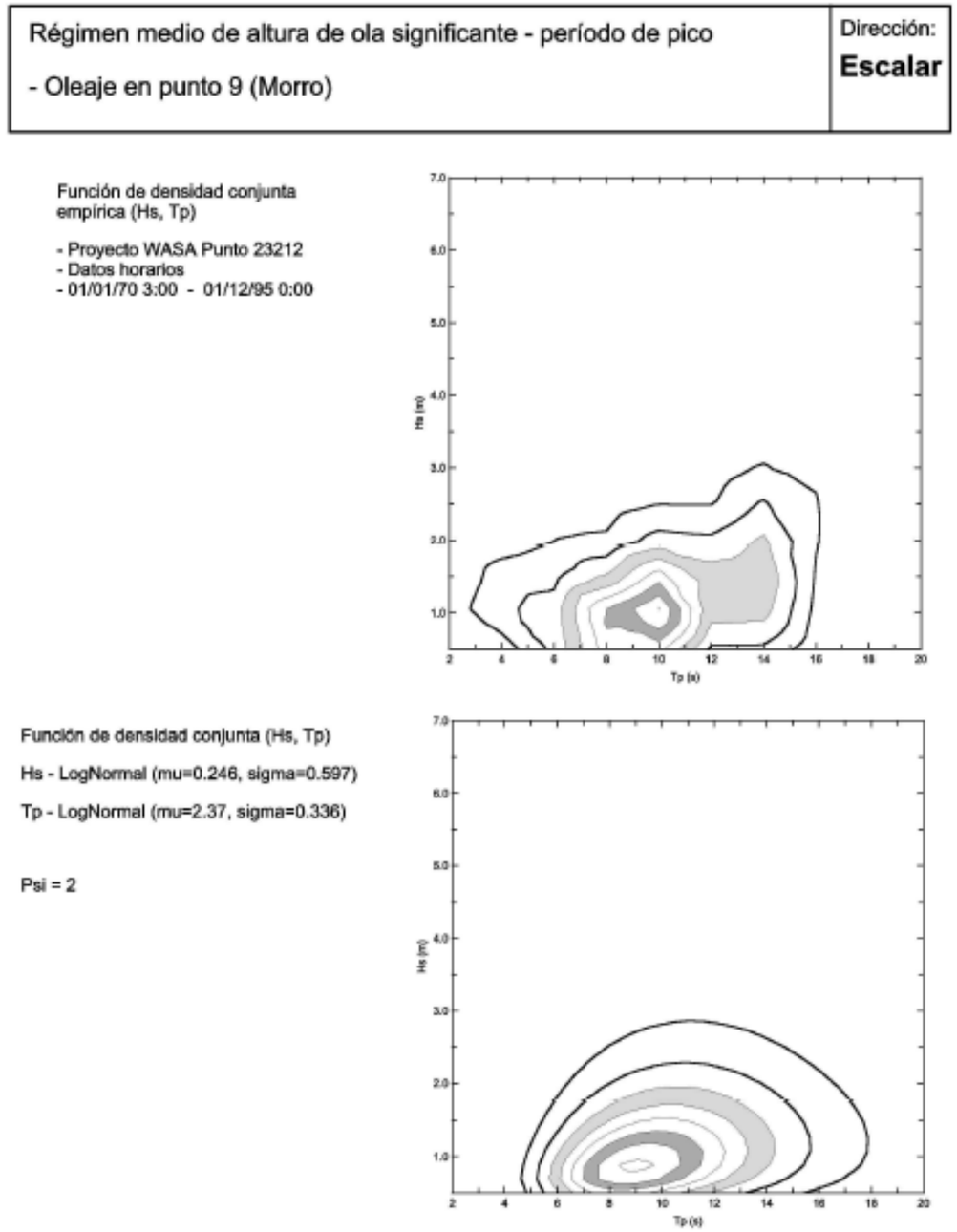
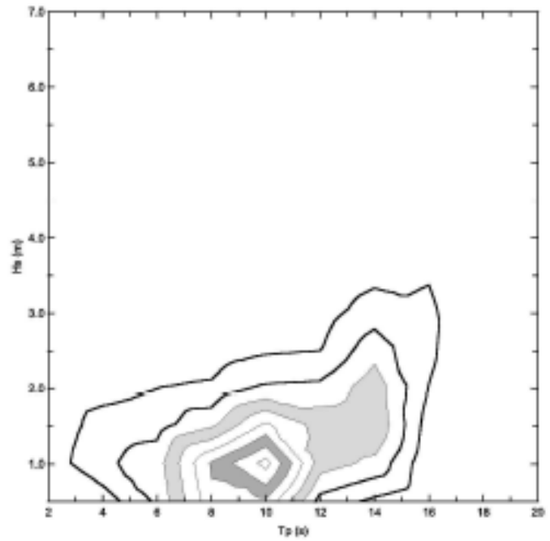


Figura 13. Régimen medio escalar conjunto de altura de ola significante y período de pico en el punto Morro.

Régimen medio de altura de ola significante - período de pico - Oleaje en punto 20 (Amosucas)	Dirección: **Escalar**

Función de densidad conjunta empírica (Hs, Tp)

- Proyecto WASA Punto 23212
- Datos horarios
- 01/01/70 3:00 - 01/12/95 0:00



Función de densidad conjunta (Hs, Tp)

Hs - LogNormal (mu=0.289, sigma=0.619)

Tp - LogNormal (mu=2.376, sigma=0.336)

Psi = 2

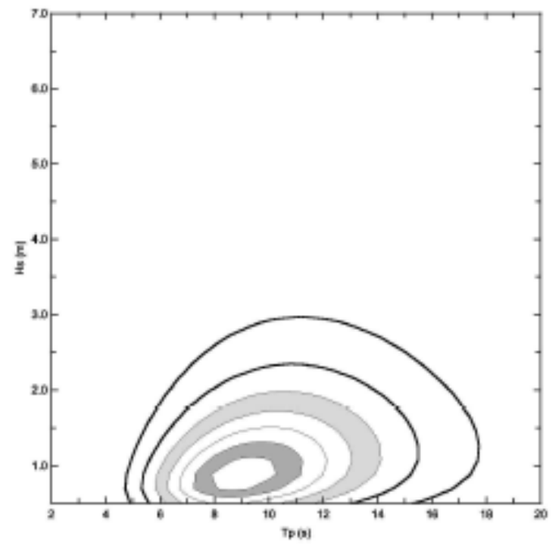
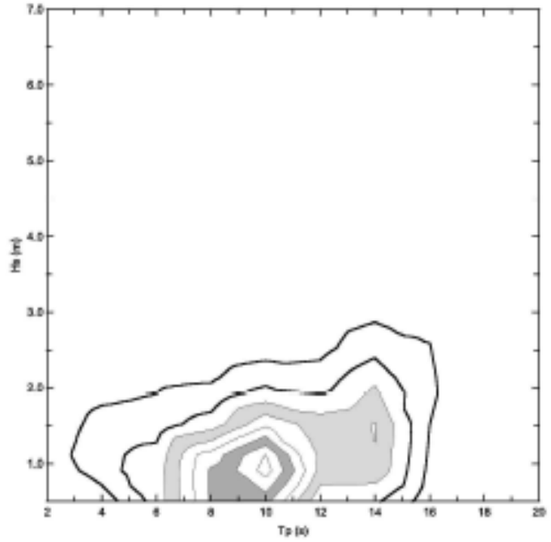


Figura 14. Régimen medio escalar conjunto de altura de ola significante y período de pico en el punto Amosucas.

Régimen medio de altura de ola significante - período de pico - Oleaje en punto 15 (Canal)	Dirección: **Escalar**

Función de densidad conjunta empírica (Hs, Tp)

- Proyecto WASA Punto 23212
- Datos horarios
- 01/01/70 3:00 - 01/12/95 0:00



Función de densidad conjunta (Hs, Tp)

Hs - LogNormal (mu=0.18, sigma=0.59)

Tp - LogNormal (mu=2.37, sigma=0.334)

Psi = 2

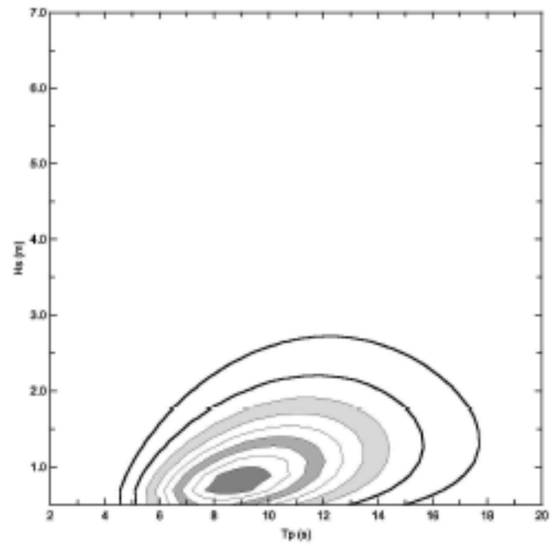


Figura 15. Régimen medio escalar conjunto de altura de ola significante y período de pico en el punto Canal.

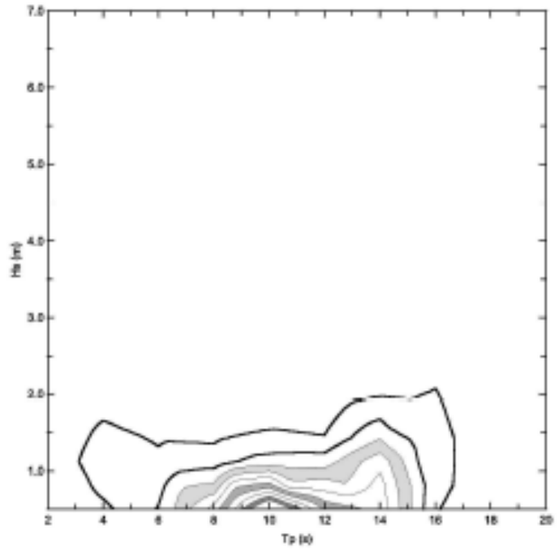
Régimen medio de altura de ola significante - período de pico

- Oleaje en punto 11 (Musel)

Dirección: **Escalar**

Función de densidad conjunta empírica (Hs, Tp)

- Proyecto WASA Punto 23212
- Datos horarios
- 01/01/70 3:00 - 01/12/95 0:00



Función de densidad conjunta (Hs, Tp)

Hs - LogNormal (mu=-0.28, sigma=0.632)

Tp - LogNormal (mu=2.45, sigma=0.31)

Psi = 1.5

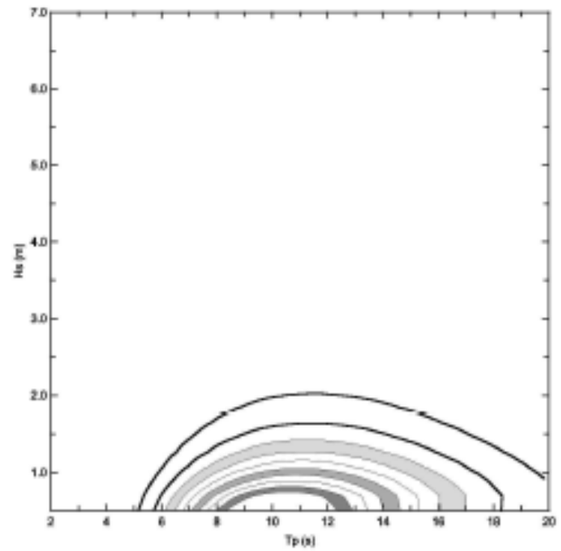


Figura 16. Régimen medio escalar conjunto de altura de ola significante y período de pico en el punto Musel.

1.5.3. REGÍMENES EXTREMALES DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE EN LOS PUNTOS OBJETIVO

La propagación del oleaje concentra las direcciones en los puntos objetivo. Por esta razón, el número de sectores en los que aparece información depende del punto seleccionado. En las siguientes tablas se presentan los parámetros de ajuste del régimen extremal direccional y escalar de altura de ola significante en profundidades indefinidas.

Dirección	λ	δ
NW	3.03	0.568
NNW	4.99	0.636
N	4.81	0.663
NNE	3.98	0.230
NE	2.98	0.486
ENE	2.04	0.723
E	1.66	0.29
Escalar	5.13	0.604

Tabla 6. Valores de ajuste de los parámetros en el punto Morro.

Dirección	λ	δ
NW	3.06	0.449
NNW	4.97	0.729
N	5.47	0.556
NNE	4.36	0.390
NE	3.25	0.350
ENE	1.70	0.848
Escalar	5.54	0.564

Tabla 7. Valores de ajuste de los parámetros en el punto Amosucas.

Dirección	λ	δ
NW	2.70	0.267
NNW	4.27	0.492
N	4.71	0.570
NNE	4.02	0.354
NE	3.07	0.384
ENE	1.35	0.850
E	0.630	0.353
Escalar	4.75	0.556

Tabla 8 Valores de ajuste de los parámetros en el punto Canal.

Dirección	λ	δ
N	3.03	0.379
NNE	3.19	0.343
NE	2.83	0.579
ENE	2.09	0.709
E	1.41	0.163
Escalar	3.47	0.396

Tabla 9. Valores de ajuste de los parámetros en el punto Musel.

A modo de ejemplo, en las figurasque se muestran a continuación se presentan los regímenes de temporales escalares de altura de ola significante en los puntos objetivo.

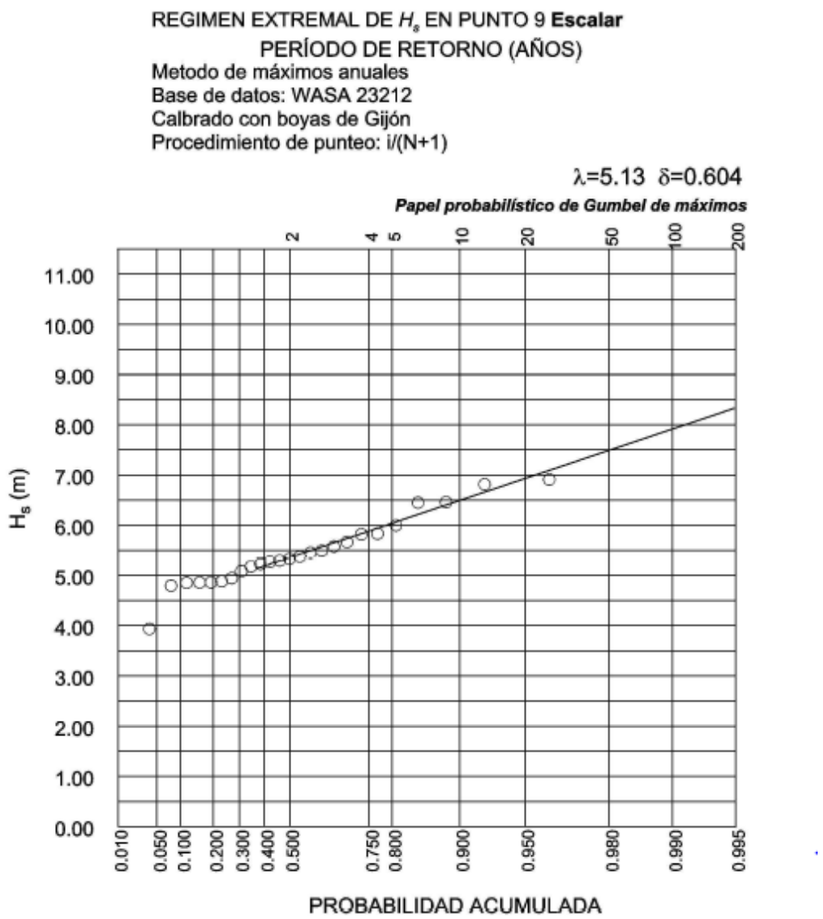


Figura 17. Régimen de temporales escalar de altura significante en el punto Morro.

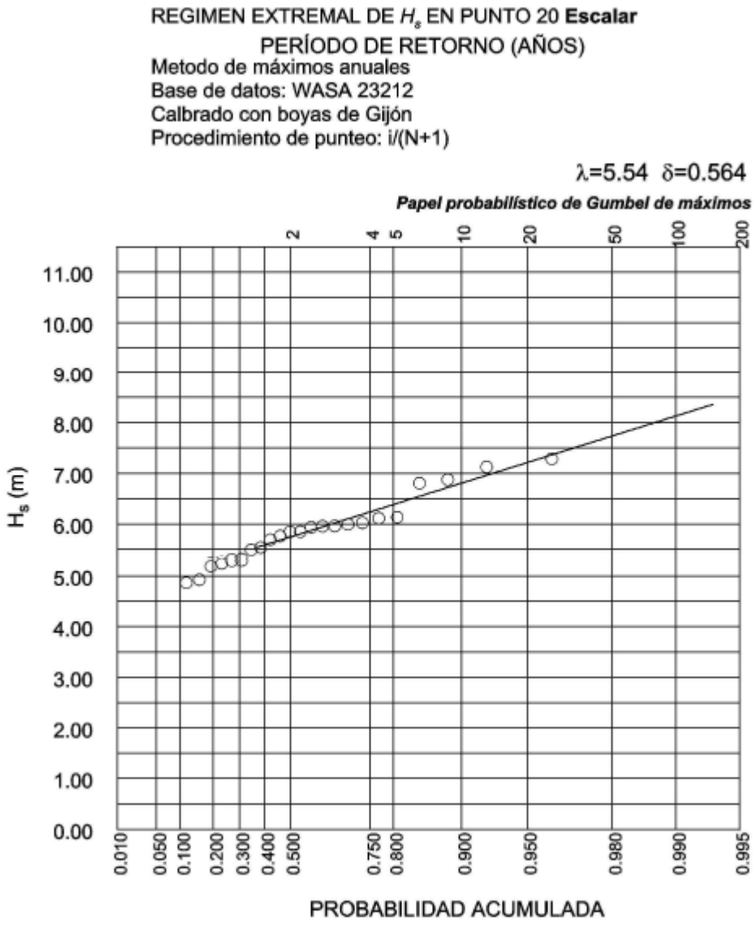


Figura 18. Régimen de temporales escalar de altura significante en el punto Amosucas.

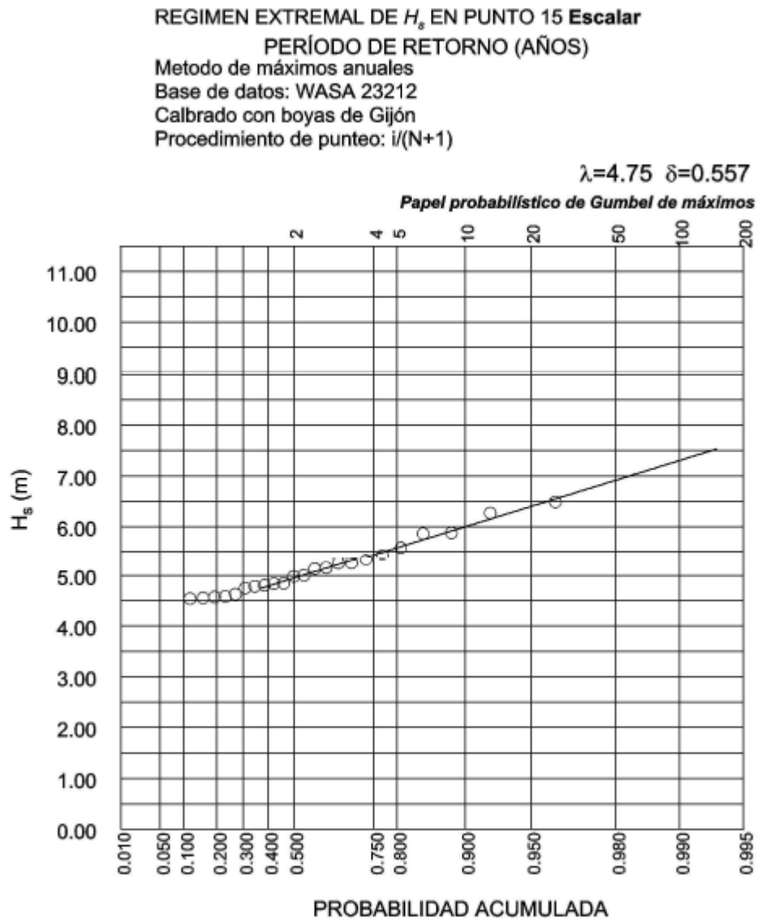


Figura 19. Régimen de temporales escalar de altura significante en el punto Canal.

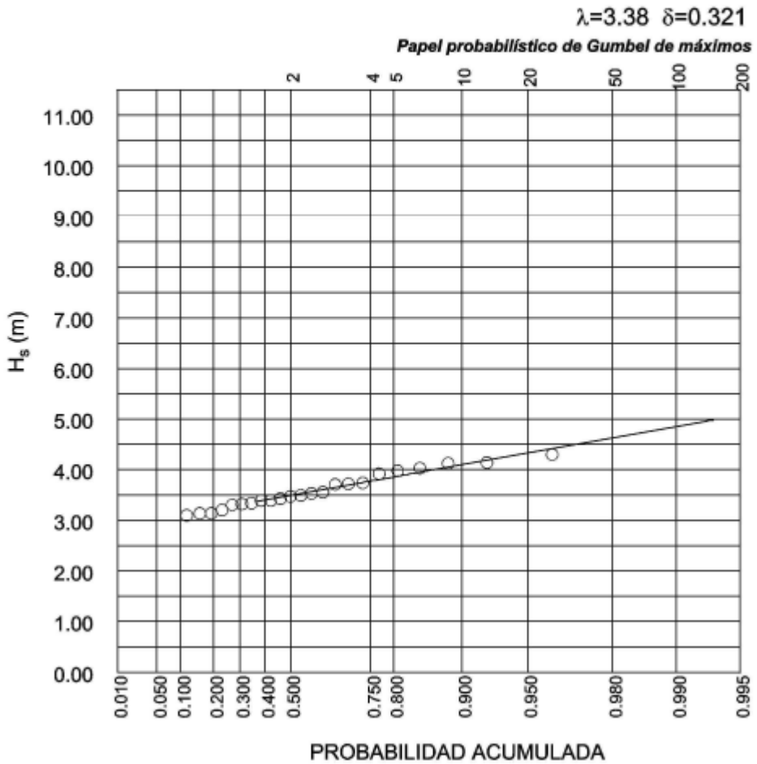


Figura 20. Régimen de temporales escalar de altura significante en el punto Musel.

2. NIVEL DEL MAR

2.1. FUENTES DE DATOS

La información necesaria para la definición de los regímenes medio y extremal de niveles de mar se ha obtenido del mareógrafo de Gijón y las series de datos horarios han sido suministradas por el Programa de Clima Marítimo.



Figura 21. Posición y características del mareógrafo de Gijón.

2.2. NIVELES DE REFERENCIA EN GIJÓN

En la figura 22 se presentan las relaciones entre el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA) y otros niveles de referencia como son el Cero del Puerto (CP), el Nivel Medio del Mar (NMM) en Gijón y los niveles de la Pleamar Media Viva Equinoccial (PMVE) y de la Bajamar Media Viva Equinoccial (BMVE).

Las relaciones entre las cotas de los diferentes niveles indicados respecto del CP se recogen a continuación en la tabla 10. Así, el NMMA se encuentra 2,10 m por encima del CP, o bien, la PVME, utilizada como nivel de cálculo en el diseño de las secciones de los diques de cierre, se encuentra 4,6 m por encima del CP.

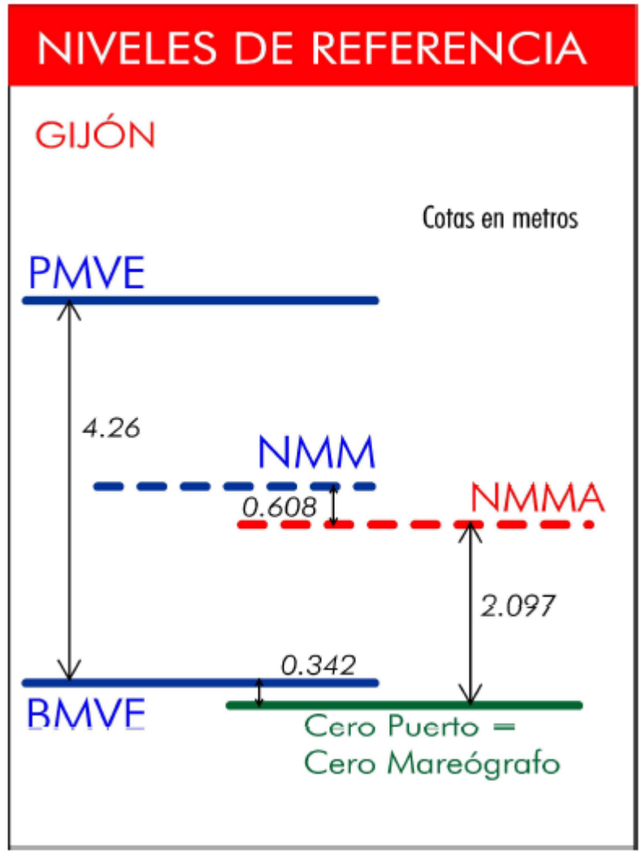


Figura 22. Niveles de referencia en Gijón.

NIVEL	COTA AL NMMA	COTA AL CP
PMVE	+2.52	+4.6
NMM	+0.608	+2.705
NMMA	0	+2.097
BMVE	-1.76	+0.34
CP	-2.10	0

Tabla 10. Cota de diferentes niveles del mar respecto del Cero del Puerto.

2.3. RÉGIMEN MEDIO DEL NIVEL DEL MAR TOTAL

El nivel del mar total con respecto al cero del puerto esta compuesto por la suma del nivel del mar debido a la marea astronómica y el de la marea meteorológica. En la siguiente figura se representan las funciones de densidad y distribución del nivel del mar respecto al cero del puerto.

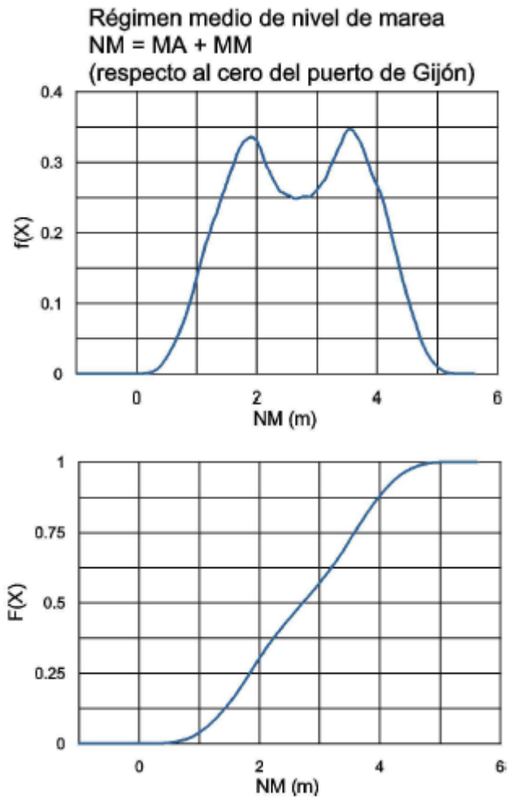


Figura 23. Funciones de densidad y de distribución del nivel total del mar.

El nivel del mar total se separa mediante un análisis armónico de las componentes de marea, en marea astronómica y marea meteorológica.

La marea astronómica es determinista, así que bastará para su definición determinar la amplitud y fase de sus componentes principales mediante un análisis armónico. Asimismo, restando el residuo meteorológico del total, se determina la curva de variación del nivel del mar por marea astronómica y a partir de él se pueden hallar las funciones de densidad y de distribución correspondientes al régimen medio de la marea astronómica.

La marea meteorológica, asociada a las perturbaciones atmosféricas, tiene un carácter aleatorio, por lo que, será necesario definir su distribución estadística, tanto para el régimen medio como para el extremal. El residuo meteorológico que se obtiene tras la realización del análisis armónico es debido a las variaciones de presión atmosférica al arrastre del viento causadas por las perturbaciones meteorológicas y a otras perturbaciones aleatorias del nivel medio del mar. Dicho residuo tiene carácter aleatorio y su régimen medio sigue una distribución aproximadamente normal. Ajustando dicho régimen a una Normal se obtendrían los ajustes a la función de densidad y a la de distribución. Finalmente, tomando los mayores valores anuales del residuo meteorológico se determina el régimen extremal de marea meteorológica.

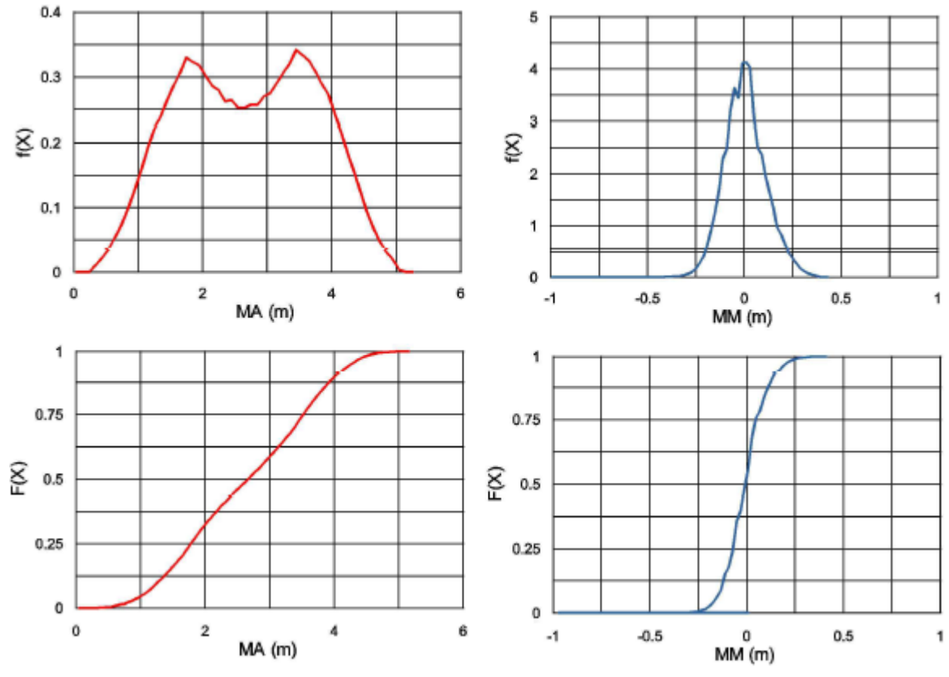


Figura 24. Función de densidad y distribución de la marea astronómica y meteorológica.

2.4. REGÍMENES MEDIOS CONJUNTOS DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE Y NIVEL DEL RESIDUO METEOROLÓGICO EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

La dependencia de la marea meteorológica de las condiciones atmosféricas lleva a pensar en la existencia de una determinada correlación entre severidad de un estado de mar, definida por su altura de ola significante, y la marea meteorológica. Para la definición de este condicionamiento se puede determinar la función de distribución conjunta altura de ola significante-marea meteorológica usando para obtener este régimen conjunto la misma metodología empleada para la determinación del régimen conjunto de altura de ola significante y período de pico.

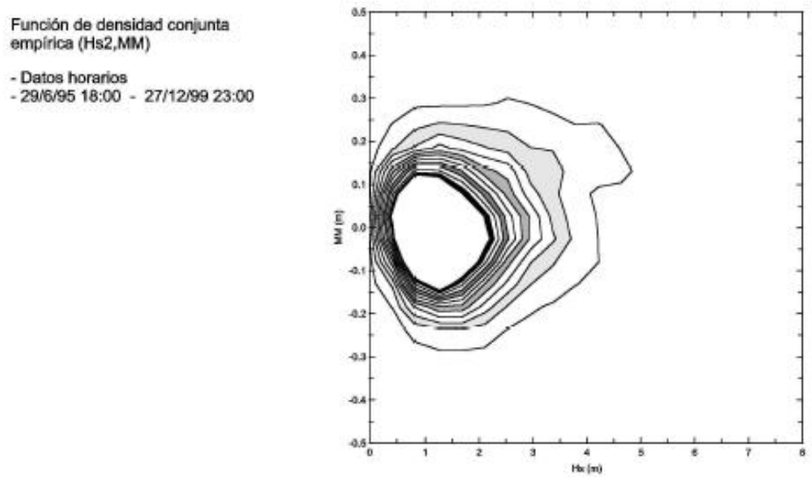


Figura 25. Distribución conjunta de Hs y NM en boya 2.

3. VIENTO

3.1. FUENTES DE DATOS

Los datos de viento utilizados para este estudio han sido los correspondientes al aeropuerto de Ranón, situado a unos 20 Km al este del Gijón, sobre una planicie en la rasa litoral, a una altura de 130 m sobre el nivel del mar. El anemómetro se encuentra a 7 m de altura sobre el nivel del suelo. Se puede destacar de esta fuente de datos su calidad, ausencia de huecos y situación sin interferencias de la topografía.

Los datos, facilitados por el Instituto Nacional de Meteorología, corresponden al período comprendido entre los años 1968 - 2000. La información es la velocidad media y la dirección media del viento, en intervalos de 1 hora.

3.2. REGÍMENES MEDIOS DIRECCIONALES Y ESCALAR

Los datos de velocidad, seleccionados por sectores, se ajustan a funciones de distribución de Weibull biparamétricas de mínimos, cuya expresión es:

$$F(V) = 1 - \exp(-\left((\frac{V}{B})^C\right)$$

Siendo V la velocidad del viento en m/s, y B y C los parámetros de la distribución.

En la siguiente tabla se presentan las direcciones y sectores en que se ha dividido la rosa para el análisis direccional, así como los valores de frecuencia de presentación de cada dirección y los parámetros de las distribuciones de los regímentes medios direccionales y escalar.

DIRECCION	SECTOR	FRECUENCIA (%)	B (m/s)	C
N	-11.25 –11.25	1.27	4.12	1.36
NNE	11.25 – 33.75	2.25	3.15	1.81
NE	33.75 – 56.25	3.75	3.93	1.98
ENE	56.25 – 78.75	2.79	3.78	1.95
E	78.75 – 101.25	9.41	4.51	1.87
ESE	101.25 –123.75	2.52	2.81	1.61
SE	123.75 – 146.25	2.02	2.44	1.39
SSE	146.25 – 168.75	1.20	1.58	1.15
S	168.75 – 191.25	1.95	1.69	1.04
SSW	191.25 – 213.75	1.68	2.42	1.22
SW	213.75 – 236.25	7.82	4.23	1.60
WSW	236.25 – 258.75	9.23	4.08	1.57
W	258.75 – 281.25	9.46	5.11	1.60
WNW	281.25 – 303.75	6.23	5.57	1.75
NW	303.75 – 326.25	5.05	4.91	1.89
NNW	326.25 – 348.75	2.15	3.76	1.61
CALMAS	----	31.00	---	---
ESCALAR	0 – 360	69.00	2.60	1.02

Tabla 11. Sectores, frecuencia de presentación y parámetros de ajuste.

Hay que destacar que la dirección reinante es la del W, con un 9.46% del tiempo, mientras que la dirección dominante es la del WNW. También es destacable la persistencia de la dirección E, con un 9.41% del tiempo, casi la misma que la de la dirección reinante, por lo que puede hablarse de una dirección reinante correspondiente a periodos de "buen tiempo", con vientos del Este. Esta dirección presenta sin embargo velocidades inferiores a las correspondientes de los sectores del cuarto cuadrante.

3.3. REGÍMENES DE TEMPORALES DIRECCIONALES Y ESCALAR

Los regímenes de temporales se elaboran utilizando el valor de la máxima velocidad de viento anual en cada una de las direcciones seleccionadas, o de todos los datos, en el caso del régimen de temporales escalar. En este caso, para evitar el tomar valores bajos de la velocidad del viento en los sectores menos frecuentes se ha reducido el número de direcciones.

Los regímenes han sido ajustados a distribuciones de Gumbel de máximos, cuya expresión es:

$$F(V) = e\exp(-exp\left(-\frac{V-\lambda}{\delta}\right))$$

Siendo V la velocidad del viento en m/s, y λ y δ los parámetros de la distribución.

En la siguiente tabla se recogen los valores de dichos parámetros para el régimen de cada dirección y escalar, así como el sector correspondiente y la velocidad de viento con 20 años de período de retorno.

DIRECCION	SECTOR	λ (m/s)	δ (m/s)	V_{20} (m/s)
N	-22.5 – 22.5	5.36	2.76	18.1
NE	22.5 – 67.5	7.44	1.87	16.0
E	67.5 – 112.5	10.41	1.71	18.3
SE	112.5 – 157.5	6.67	2.08	16.2
S	157.5 – 202.5	7.52	2.67	19.8
SW	202.5 – 247.5	12.16	3.02	26.1
W	247.5 – 292.5	15.22	3.08	29.4
NW	292.5 – 337.5	12.43	2.82	25.4
ESCALAR	0 - 360	16.6	2.9	29.9

Tabla 12. Sectores, parámetros de ajuste y velocidad con período de retorno de 20 años.

Cabe destacar que las mayores velocidades de viento se producen en la dirección del W, con un valor de la velocidad media del viento con período de retorno de 20 años en esa dirección de 29.4 m/s (106 Km/h). Es de destacar las importantes velocidades medias que se alcanzan en el sector del Este, con 18.3 m/s (66 Km/h) para el período de retorno de 20 años.

3.4. RÉGIMEN MEDIO ESCALAR CONJUNTO DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE Y VELOCIDAD DEL VIENTO

El régimen escalar conjunto de altura de ola significante y velocidad de viento permite asociar una función de probabilidad a la velocidad de viento condicionada por la presentación de una determinada altura de ola significante. Para la obtención del régimen conjunto se ha utilizado datos simultáneos de

oleaje y viento, facilitados por la boya 2 de Gijón y la estación del aeropuerto de Ranón, con un período de medida comprendido entre el 22/3/1994 a las 11:00 horas y el 27/12/99 a las 23:00 horas. Para obtener este régimen conjunto se puede usar la misma metodología empleada para la determinación del régimen conjunto de altura de ola significante y período de pico.

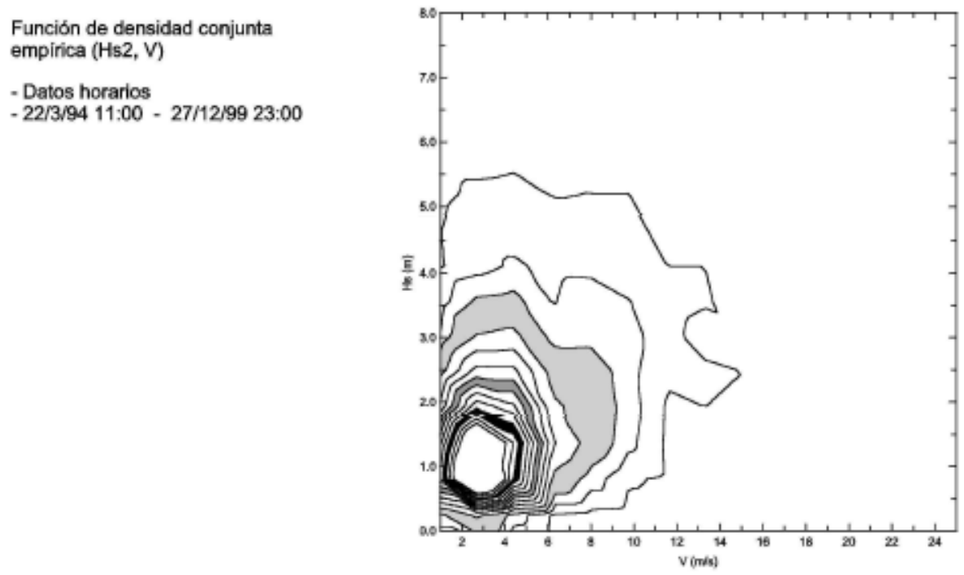


Figura 26. Distribución conjunta de Hs y velocidad media del viento.

ANEJO Nº9 – REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Índice

1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES....2
1.1. CANAL DE NAVEGACIÓN....2
1.2. SUPERFICIES....2
1.3. MUELLES....2
2. PLANO....2

1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Con la Ampliación del Puerto de Gijón se pretende cumplir los requerimientos de este anejo.

1.1. CANAL DE NAVEGACIÓN

En cuanto a la bocana, la alineación del contradique permitirá disponer de una anchura útil mínima del canal de acceso de casi 500 m entre su morro y el Bajo de Las Amosucas.

1.2. SUPERFICIES

En este proyecto se define el diseño y la construcción de la obra de abrigo, que mediante una futura actuación permitirá la consecución de una superficie de dársena de 145 Ha y una superficie total emergida de 140 Ha con terrenos íntegramente ganados al mar.

Con esta superficie emergida, la nueva terminal de graneles sólidos prevista dispondrá de una capacidad de descarga superior a los 25 millones de toneladas, con una superficie de almacenamiento de 60 Ha que permite acopiar hasta 2 millones de toneladas, fundamentalmente de mineral de hierro y carbón. Además esta superficie permitirá albergar nuevas instalaciones como una regasificadora.

1.3. MUELLES

Mediante la actuación mencionada se conseguirá un muelle en la parte norte de la dársena con una longitud de 1250 m, un calado de 23 m y una anchura de 400 m, permitiendo el atraque simultáneo de tres bulkcarriers de 230.000 T, 20 m de calado y una eslora de 325 m.

Además se conseguirán otros dos muelles en el lado oeste de la dársena, uno para el atraque de graneles líquidos y otro para el atraque de gas natural licuado. Ambos tendrán una longitud de 125 metros y el primero un calado de 16,5 m y el segundo de 14,5 m.

2. PLANO

En la siguiente figura se puede observar un plano de la ampliación, que refleja la situación futura con los requerimientos mencionados en este anejo:

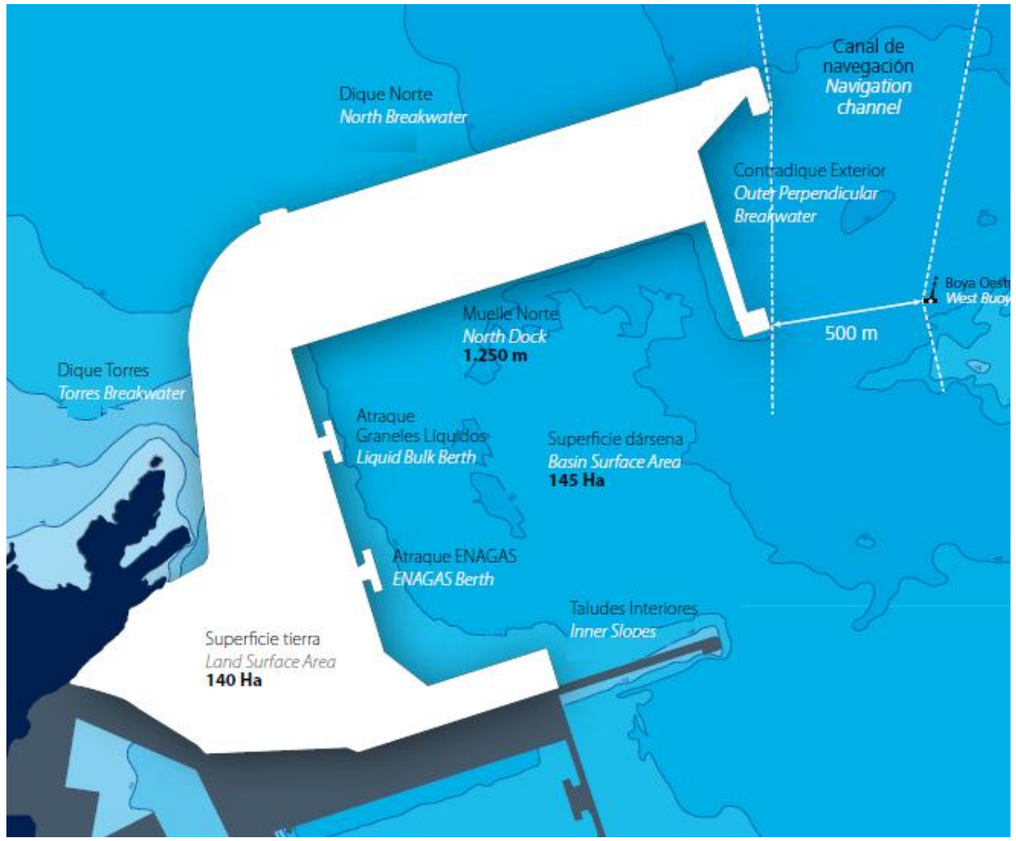


Figura 1. Ampliación del Puerto de Gijón.

ANEJO Nº10 – ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

Índice

1. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.....2

1. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

La Autoridad Portuaria encargó a la consultora H. R. Wallingford el análisis de las posibilidades de ampliar la capacidad de las principales terminales del Puerto. El resultado de dichos estudios fue finalmente el traslado del Contradique Exterior, la prolongación del Muelle de Minerales y la ampliación de los Muelles de la Osa, si bien con estas actuaciones la ampliación de las infraestructuras actuales había llegado a su límite.

Efectivamente y tras haber finalizado la obra de prolongación del muelle de minerales para ampliar la línea de muelle de la EBHI, la consultora H. R. Wallingford, trasladó a la Autoridad Portuaria de Gijón que "una nueva prolongación del dique Príncipe de Asturias no produciría mejoras sustanciales en cuanto al abrigo y comportamiento del oleaje en el interior de las dársenas". Y finalizaba diciendo que "como además esa prolongación condicionaría futuras ampliaciones exteriores, y como sigue subsistiendo la necesidad de abrigar la actual zona de entrada para mejorar las condiciones de frenada de los grandes bulkcarriers, es necesario buscar otras soluciones"

A la vista de lo anterior, el Consejo de Administración de la Autoridad Portuaria de Gijón presentó y aprobó en marzo de 1999 el Plan de Inversiones 1999-2003, que contemplaba la construcción de un nuevo dique de abrigo, situado al Norte del actual Dique Príncipe de Asturias y que partía del Cabo de Torres sin alcanzar el Bajo de las Amosucas.

El citado Plan de Inversiones 1999-2003 recogía una línea dotada con 120 millones de euros para el "Dique de Torres", una vez aprobado dicho Plan de Inversiones por Puertos del Estado se inician a principios del año 2000 los estudios previos para la ampliación del Puerto de Gijón.

En esta primera fase, y partiendo de la propuesta de ampliación elaborada por la Autoridad Portuaria, el Grupo de Puertos y Costas de la Universidad de Granada desarrolla una serie de posibles configuraciones en planta que tratan de adaptarse a las demandas y requerimientos futuros del Puerto.

Todas estas configuraciones fueron analizadas y valoradas atendiendo a una serie de criterios técnicos y ambientales que permitieron determinar las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas, todos estos aspectos así como la propuesta recomendada por el equipo redactor del estudio quedaron recogidos en el documento "Estudio Básico para la Ampliación de El Puerto de Gijón" .

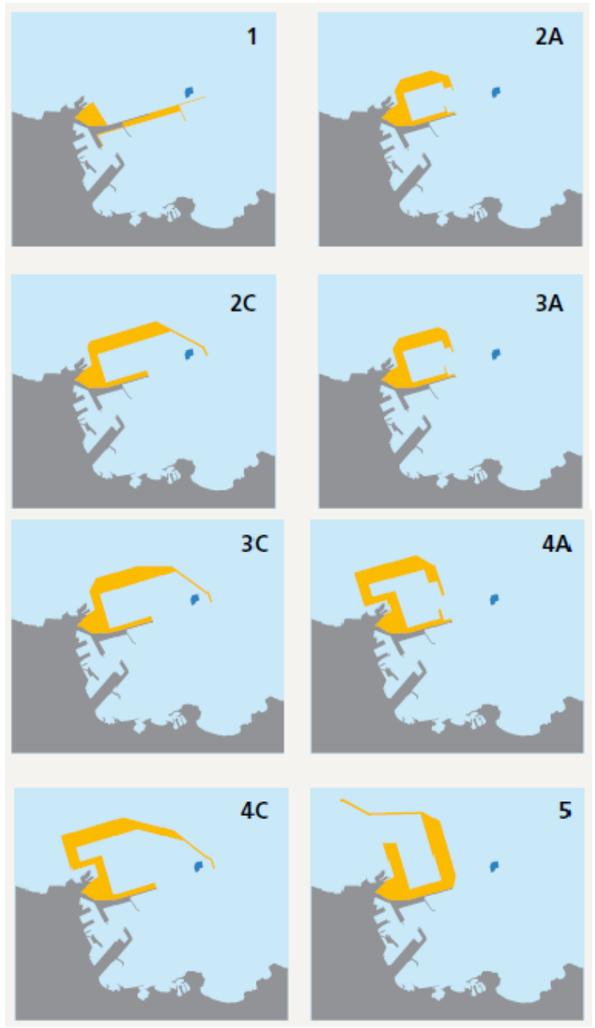


Figura 1. Configuraciones en planta consideradas en el Estudio Básico.

Tal y como se puede apreciar, la principal característica que las diferencia es si el dique de abrigo, que parte del Cabo Torres, llega a alcanzar el Bajo de las Amosucas (configuraciones tipo C) lo que obliga al desplazamiento del canal de acceso al puerto hacia el Este, o si por el contrario dicho dique no alcanza las Amosucas (configuraciones tipo A) y se mantiene el canal en su posición actual.

Este aspecto es bastante relevante puesto que además de afectar a la derrota de entrada de los grandes bulkcarriers, condiciona de forma importante el aprovechamiento de las alineaciones generadas en el interior de la dársena (las soluciones tipo A no generan abrigo frente a los oleajes del nordeste y por tanto no se puede disponer de un atraque continuo en las alineaciones sur y oeste).

La solución propuesta en dicho Estudio Básico para la Ampliación del Puerto de Gijón es la denominada 3C; esta configuración presenta un dique de abrigo que arranca del Cabo Torres y con una longitud de 4.400 m alcanza el bajo de las Amosucas, generando una dársena de aguas abrigadas de 200 Ha, con calados comprendidos entre los 20 y los 30 m y con más de 4.000 m de línea de atraque y una superficie emergida de 210 Ha.

Durante el año 2001, se elaboró el "Anteproyecto para la Ampliación del Puerto de Gijón" cuya misión fundamental era llevar a cabo una optimización en planta y en alzado de la solución propuesta en el Estudio Básico y proceder a la redacción del Estudio de Impacto Ambiental. La redacción de este documento finalizó en diciembre de ese año.

En marzo de 2003 Puertos del Estado presenta un nuevo Anteproyecto con dos alternativas (Variante Este y la Oeste) para la Ampliación del Puerto de Gijón, de las cuales la denominada Variante Este es muy similar a las alternativas tipo "A" analizadas por la Autoridad Portuaria en el Estudio Básico.

Tal y como se puede apreciar en ambas configuraciones, el dique de abrigo parte del Cabo Torres y con una longitud aproximada de unos 3.500 m, no alcanza el Bajo de las Amosucas. Las diferencias de la Variante Este respecto a la configuración analizada por la Autoridad Portuaria se deben básicamente a un desplazamiento de 100 m hacia el norte del dique de abrigo y a una ampliación de las líneas de atraque y de la anchura de los muelles.



Figura 2. Variante Este de puertos del Estado.

El 24 de enero de 2004 se publicó en el BOE la Resolución de la Secretaría General de Medio Ambiente por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) de la Ampliación del Puerto de Gijón. En esta declaración se califica como ambientalmente viables las tres alternativas:

- Alternativa 3C, presentada por la Autoridad Portuaria.
- Variante Este, presentada por el Ministerio de Fomento.
- Variante Oeste, presentada por el Ministerio de Fomento.

La Variante Este propuesta por el Ministerio de Fomento a través de Puertos del Estado es la considerada más favorable debido a sus menores dimensiones. El 16 de febrero el Consejo de Administración de la Autoridad Portuaria de Gijón, tomando en consideración que la variante Este, cumpliendo con los requerimientos de capacidad establecidos en el Plan Director del Puerto, es la alternativa más favorable ambientalmente de acuerdo con lo dispuesto expresamente en la Declaración de Impacto Ambiental, acuerda que dicha ampliación se realice de conformidad con la Variante Este de Puertos del Estado.

ANEJO Nº11 – CÁLCULO DEL DIQUE

Índice

1. CRITERIOS GENERALES DEL PROYECTO 3
1.1. CARÁCTER GENERAL DE LA OBRA 3
1.1.1. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICA (IRE) 3
1.1.2. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL (ISA) 5
1.1.3. CRITERIOS DE PROYECTO 6
1.2. CARÁCTER OPERATIVO DE LA OBRA 7
1.2.1. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICA OPERATIVO (IREO) 7
1.2.2. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL OPERATIVO (ISAO) 8
1.2.3. CRITERIOS DE PROYECTO 9
2. CÁLCULO DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE Y PERÍODO DE PICO 11
2.1. ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE 11
2.2. PERÍODO DE PICO 12
3. CÁLCULO DEL DIQUE EN TALUD 13
3.1. TRAMO I - SECCIÓN I 14
3.1.1. MANTOS PRINCIPALES 14
3.1.2. MANTOS SECUNDARIOS Y NÚCLEO 16
3.1.3. COTA DE CORONACIÓN DEL ESPALDÓN Y DE LA BERMA 17
3.1.4. ESPALDÓN 18
3.2. TRAMO II - SECCIÓN II 21
3.2.1. MANTOS PRINCIPALES 21
3.2.2. MANTOS SECUNDARIOS Y NÚCLEO 22
3.2.3. COTA DE CORONACIÓN DEL ESPALDÓN Y DE LA BERMA 23
3.2.4. ESPALDÓN 24
3.3. TRAMO III - SECCIÓN III 26
3.3.1. MANTOS PRINCIPALES 26
3.3.2. MANTOS SECUNDARIOS Y NÚCLEO 26
3.3.3. COTA DE CORONACIÓN DEL ESPALDÓN Y DE LA BERMA 27
3.3.4. ESPALDÓN 28
3.4. TRAMO IV - SECCIÓN IV 30
3.4.1. MANTOS PRINCIPALES, SECUNDARIOS Y NÚCLEO 31
3.4.2. COTA DE CORONACIÓN DEL ESPALDÓN Y DE LA BERMA 31
3.4.3. ESPALDÓN 31
3.5. TRAMO V - SECCIÓN V 33
4. CÁLCULO DEL DIQUE VERTICAL 34
4.1. DISEÑO DE BERMA 34
4.1.1. SECCIÓN I 34

4.1.2. SECCIÓN II 36

4.1.3. SECCIÓN III 38

4.1.4. CONCLUSIÓN 39

4.2. COMPROBACIÓN DEL CAJÓN 41

1. CRITERIOS GENERALES DEL PROYECTO

De acuerdo con lo establecido en la ROM 0.0 en el apartado de "Procedimiento general y bases de cálculo del Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias", el diseño, cálculo y verificación de cualquier obra marítima ha de seguir una secuencia de actividades siendo la primera de ellas el establecimiento de los criterios generales de proyecto, entendiendo como tal la caracterización de la obra desde el punto de vista de la seguridad, el servicio y la explotación.

A tal fin, la R.O.M. 0.0 define dos conceptos:

- Carácter general de la obra.
- Carácter operativo de la obra.

El carácter general de la obra permite establecer los requerimientos mínimos de seguridad de la obra, en concreto:

- Vida útil mínima de la fase de servicio.
- Máxima probabilidad de fallo en la vida útil.

El carácter operativo de la obra determina, por otro lado, los requerimientos operativos mínimos de la obra:

- Operatividad mínima.
- Número medio de paradas operativas.
- Máxima duración admisible de la parada operativa.

Ambos conceptos se evalúan en función de las repercusiones económicas, sociales y ambientales en el caso de que la obra deje de cumplir con los requisitos de proyecto, tal y como se detalla en este anejo.

1.1. CARÁCTER GENERAL DE LA OBRA

El carácter general de la obra es un indicador de la importancia de una obra marítima, así como de la repercusión económica, social y ambiental generada en el caso de destrucción o pérdida de funcionalidad de la misma.

Dicho "carácter general" debe ser establecido para cada tramo y modo de fallo que dé lugar a la destrucción o pérdida de funcionalidad total durante la fase de servicio del puerto. Por tanto, se analizará el carácter general de la obra de abrigo.

El carácter general de la obra se determina a partir de la evaluación de los Índices de Repercusión Económica, IRE, y de Repercusión Social y Ambiental, ISA. A continuación se evalúan dichos índices de acuerdo con lo establecido en la ROM 0.0:

1.1.1. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICA (IRE)

Este índice valora cuantitativamente las repercusiones económicas, por reconstrucción de la obra (C_{RD}), y por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con ella (C_{RI}), esperables en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma. El IRE se puede calcular por la siguiente relación de costes:

$$IRE = \frac{C_{RD} + C_{RI}}{C_O}$$

Donde:

- Coste C_{RD}: Coste de ejecución por contrata de las obras de reconstrucción de la obra marítima a su estado previo, en el año en que se valoren los costes por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra. A falta de estudios de detalle, simplificadamente, se considera que este coste es igual a la inversión inicial debidamente actualizada al año citado.
- Coste C_{RI}: Repercusiones económicas por cese e influencia de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra, ya sean oferentes de servicios creados tras su puesta en

servicio o demandantes y por daños en los bienes defendidos. Se valora en términos de pérdida de Valor Añadido Bruto, a precios de mercado durante el período que se estime que dure la reconstrucción, tras la destrucción o pérdida de operatividad de la obra, considerando que ésta se produce una vez consolidadas las actividades económicas directamente relacionadas con la obra. A falta de estudios de detalle, se considera, en general, que la consolidación de actividades económicas directamente relacionadas con la obra se produce transcurridos un cierto número de años desde su entrada en servicio que, salvo justificación en otro sentido, se tomará cinco años. Análogamente, de reconstrucción se tomará un año.

- Coste C_O: Parámetro económico de adimensionalización. Su valor depende de la estructura económica y del nivel de desarrollo económico del país donde se vaya a construir la obra, variando, en consecuencia, con el transcurso del tiempo. En España, por propia recomendación de la ROM se toma para el año horizonte en los que se valoran los costes C_{RD} y C_{RI} un valor de 3 millones de euros.

Evaluación aproximada del cociente C_{RD}/C_O:

El fallo de las obras propuestas está relacionado con la destrucción del dique de abrigo por acción del oleaje. Consecuentemente, se tomará como coste de ejecución por contrata de la reconstrucción de la obra marítima a su estado previo, el correspondiente a su valor de construcción, que se estima en cualquier caso superior a 150 millones de euros.

- $C_{RD}/C_O = 150/3 = 50$

En base a este coeficiente ya se puede determinar que la obra tiene un IRE alto, pues ya se tiene un valor superior a 20.

Evaluación aproximada del cociente C_{RI}/C_O:

A falta de una determinación detallada del valor de C_{RI}, el cociente C_{RI}/C_O se estima cualitativamente y de forma simplificada, valorando: (A) el ámbito del sistema económico y productivo, (B) la importancia estratégica del sistema económico y productivo, y (C) la importancia de la obra para el sistema económico y productivo al que sirve:

(A) Ámbito del sistema productivo al que sirve la obra marítima:

- Local (1).
- Regional (2).
- Nacional/ Internacional (5).

(B) Importancia estratégica del sistema económico y productivo al que sirve la obra:

- Irrelevante (0).
- Relevante (2).
- Esencial (5).

(C) Importancia de la obra para el sistema económico y productivo al que sirve:

- Irrelevante (0).
- Relevante (1).
- Esencial (2).

A partir de los valores que se seleccionen y con la siguiente ecuación proporcionada por la ROM se obtendría el coeficiente C_{RI}/C_O:

$$C_{RI}/C_O = (C) * [(A) + (B)]$$

En este proyecto el factor A podría tomar valores de 2 o de 5, el factor B de 2 o de 5 y el factor C de 1 o 2. En cualquier caso es indiferente esta aproximación pues es claro que el IRE será alto.

Clasificación en función del IRE:

En función del valor del Índice de Repercusión Económica, IRE, las obras marítimas se clasifican en tres intervalos, R_i, i = 1, 2, 3:

- R_1, Obras con repercusión económica baja: IRE = 5.
- R_2, Obras con repercusión económica media: 5 < IRE = 20.
- R_3, Obras con repercusión económica alta: IRE = 20.

Así, como ya se ha mencionado, el **índice de Repercusión Económica es alto**, quedando clasificado como **R3**, pues superará claramente el valor de 20. Además se puede comprobar con la siguiente tabla de recomendaciones que proporciona la ROM que se está en lo cierto:

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]

Tabla 1. IRE y vida útil mínima en función del tipo de área abrigada.

1.1.2. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL (ISA)

Este índice estima cualitativamente el impacto social y ambiental esperable en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de: (1) pérdida de vidas humanas, ISA_1; (2) daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico y artístico, ISA_2; y (3) alarma social generada, ISA_3; considerando que el fallo se produce una vez consolidadas las actividades económicas relacionadas con la obra. El ISA se define por el sumatorio de los tres subíndices:

$$ISA = \sum_{i=1}^{3} ISA_i$$

- **ISA_1:** Subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas, tomando los valores:
  - Remoto (0): es improbable que se produzcan daños a personas.
  - Bajo (3): la pérdida de vidas humanas es posible pero poco probable (accidental), afectando a pocas personas.
  - Alto (10): la pérdida de vidas humanas es muy probable pero afectando a un número no elevado de personas.
  - Catastrófico (20): la pérdida de vidas humanas y daños a las personas es tan grave que afecta a la capacidad de respuesta regional.
- **ISA_2:** Subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico artístico:
  - Remoto (0): es improbable que se produzcan daños ambientales o al patrimonio.
  - Bajo (2): daños leves reversibles (en menos de un año) o pérdidas de elementos de escaso valor.
  - Medio (4): daños importantes pero reversibles (en menos de cinco años) o pérdidas de elementos significativos del patrimonio.
  - Alto (8): daños irreversibles del ecosistema o pérdidas de unos pocos elementos muy importantes del patrimonio.
  - Muy Alto (15): daños irreversibles del ecosistema, implicando la extinción de especies protegidas o la destrucción de espacios naturales protegidos o un número elevados de elementos importantes del patrimonio.
- **ISA_3:** Subíndice de alarma social:
  - Bajo (0): no hay indicios de que pueda existir una alarma social significativa asociada al fallo de la estructura.
  - Medio (5): alarma social mínima asociada a valores de los subíndices ISA_1 e ISA_2 altos.
  - Alto (10): alarma social mínima debida a valores de los subíndices ISA_1 catastrófico e ISA_2 muy alto.
  - Máxima (15): alarma social máxima.

En este caso se establecen los siguientes valores:

- ISA_1 = Alto (10)
- ISA_2 = Alto (8).
- ISA_3 = Medio (5).

Por tanto,

$$ISA = 10 + 8 + 5 = 23$$

Clasificación en función del ISA:

En función del valor del Índice de Repercusión Social y Ambiental, ISA, las obras marítimas se clasifican en cuatro intervalos, S_i, i = 1, 2, 3, 4:

- S_1, Obras sin repercusión social y ambiental significativa, ISA < 5.
- S_2, Obras con repercusión social y ambiental baja, 5 ≤ ISA < 20.
- S_3, Obras con repercusión social y ambiental alta, 20 ≤ ISA < 30.
- S_4, Obras con repercusión social y ambiental muy alta, ISA ≥ 30.

El Índice de Repercusión Social y Ambiental es alto, quedando clasificado como **S_3**. Esto se puede comprobar con la siguiente tabla de recomendaciones que proporciona la ROM.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE ISA		P_{fELU}	P_{fELS}
ÁREAS PORTUARIAS	COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique[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

Tabla 2. ISA y probabilidad conjunta de fallo en función del tipo de área abrigada.

1.1.3. CRITERIOS DE PROYECTO

A falta de estudios específicos, en función del carácter general de la obra marítima se fija la vida útil mínima de la obra y la máxima probabilidad de fallo admisible del tramo.

Vida útil mínima

La duración de la fase de servicio debe ser como mínimo el valor indicado en la Tabla 3, en función del IRE, Índice de Repercusión Económica de la obra marítima.

IRE	≤ 5	6 - 20	> 20
Vida útil (años)	15	25	50

Tabla 3. Vida útil mínima en la fase de proyecto servicio.

De acuerdo con el valor anteriormente estimado para el índice IRE, la vida útil mínima de la obra es de 50 años.

Probabilidad conjunta de fallo en los estados límites últimos en la fase de servicio

Durante la fase de proyecto servicio, la probabilidad conjunta de fallo, P_{fELU} del tramo de obra, frente a los modos de fallo adscritos a los estados límite últimos, considerando los estados de proyecto que pudieren presentarse en las condiciones de trabajo operativa normales y extremas, no podrá exceder a los valores consignados en la Tabla 4 en función del ISA, Índice de Repercusión Social y Ambiental del tramo.

ISA	< 5	5 - 19	20 - 29	≥ 30
P_{fELU}	0.20	0.10	0.01	0.0001

Tabla 4. Máxima probabilidad conjunta para ELU en fase de servicio.

Criterios de proyecto

Así, en la siguiente tabla se presentan los criterios de proyecto de la obra:

Vida útil	50
Probabilidad de fallo conjunta (ELU)	0.01
Probabilidad de fallo conjunta (ELS)	0.07

Tabla 5. Criterios de proyecto de la obra.

1.2. CARÁCTER OPERATIVO DE LA OBRA

Las repercusiones económicas y los impactos social y ambiental que se producen cuando una obra marítima deja de operar o reduce su nivel de operatividad se valoran por medio de su Carácter Operativo. Éste se evaluará seleccionando de entre todos los modos de parada operativa, aquél que proporcione el mínimo de servicio.

A falta de una definición específica, el carácter operativo de una obra se establece en función de los Índices de Repercusión Económica Operativo y de Repercusión Social y Ambiental Operativo.

1.2.1. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN ECONÓMICA OPERATIVO (IREO)

Debido a las dificultades de valorar cuantitativamente los costes ocasionados por la parada operativa de una obra marítima, éstos se estiman cualitativamente a través del Índice de Repercusión Económica Operativo, IREO, teniendo en cuenta:

- **Coeficiente de simultaneidad, (D):** La simultaneidad del período de la demanda afectado por la obra y del período de intensidad del agente que define el nivel de servicio:
  - Períodos no simultáneos (0).
  - Períodos simultáneos (5).
- **Coeficiente de intensidad, (E):** La intensidad de uso de la demanda en el período de tiempo considerado:
  - Poco Intensivo (0).
  - Intensivo (3).
  - Muy Intensivo (5).
- **Coeficiente de adaptabilidad, (F):** La adaptabilidad de la demanda y del entorno económico al modo de parada operativa:
  - Alta (0).
  - Media (1).
  - Baja (3).

El Índice de Repercusión Económica Operativa, IREO, se evalúa mediante la expresión:

$$IREO = (F) * [(D) + (E)]$$

Para este proyecto se adoptan los siguientes valores:

- **Coeficiente de simultaneidad**: (D) = 5.
- **Coeficiente de intensidad**: (E) = 3.

- **Coeficiente de adaptabilidad**: (F) = 3.

Por tanto,

$$IREO = (3) * [(5) + (3)]$$

$$IREO = 24$$

Clasificación en función del IREO:

En función del valor del Índice de Repercusión Económica Operativo, IREO, las obras marítimas se clasifican en tres intervalos, $R_{O,I,}$ i =1, 2, 3:

- $R_{O,1}$: Obras con repercusión económica operativa baja: IREO ≤ 5.
- $R_{O,2}$: Obras con repercusión económica operativa media: 5 < IREO ≤ 20.
- $R_{O,3}$: Obras con repercusión económica operativa alta: IREO > 20.

El Índice de Repercusión Económica Operativo es alto, quedando clasificado como $\boldsymbol{R_{O,3}}$**.** Esto se puede comprobar con la siguiente tabla de recomendaciones que proporciona la ROM.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE IREO		$r_{f,ELO}$
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	r_{o3}	Alto	0.99
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique con adosadas a las que no les afecte el rebase — Con tráfico de graneles	r_{o2}[2]	Medio	0.95[1]
		Con tráficos de pasajeros y de mercancía general regulares	r_{o3}[2]	Alto	0.99[1]
		Con tráficos de mercancía general tramp	r_{o2}[2]	Medio	0.95[1]
	PUERTO PESQUERO		r_{o3}	Alto	0.99[1]
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO		r_{o3}	Alto	0.99[1]
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	r_{o3}	Alto	0.99
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	r_{o2}	Medio	0.95[1]
	MILITAR		r_{o3}	Alto	0.99
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES		r_{o3}	Alto	0.99

Tabla 6. IREO en función del tipo de área abrigada.

1.2.2. ÍNDICE DE REPERCUSIÓN SOCIAL Y AMBIENTAL OPERATIVO (ISAO)

Este índice estima cualitativamente la repercusión social y ambiental esperable, en el caso de producirse un modo de parada operativa de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de: (1) pérdida de vidas humanas; (2) daños en el medio ambiente y el patrimonio histórico artístico; y (3) la alarma social generada. El Índice de Repercusión Social y Ambiental Operativo, ISAO, se evalúa al igual que el ISA y será la suma de los diferentes apartados:

$$ISAO = \sum_{i=1}^{3} ISAO_i$$

En nuestro caso se adoptan los siguientes valores:

- $ISAO_1$ = 3 (Bajo).

- $ISAO_2$ = 2 (Bajo).
- $ISAO_3$ = 0 (Bajo).

Por tanto,

$$ISAO = 5$$

Clasificación en función del ISAO

En función del valor del Índice de Repercusión Social y Ambiental, ISAO, los tramos de la obra marítima se clasifican en cuatro intervalos, $S_{o,i}$, i =1, 2, 3, 4:

- $S_{o,1}$: Obras sin repercusión social y ambiental significativa, ISAO < 5.
- $S_{o,2}$: Obras con repercusión social y ambiental baja, 5 ≤ ISAO <20.
- $S_{o,3}$: Obras con repercusión social y ambiental alta, 20 ≤ ISAO <30.
- $S_{o,4}$: Obras con repercusión social y ambiental muy alta, ISAO ≥ 30.

El Índice de Repercusión Social y Ambiental Operativo es el correspondiente a una obra con repercusión social y ambiental baja, quedando clasificada como **$S_{o,2}$.** Esto se puede comprobar con la siguiente tabla de recomendaciones que proporciona la ROM.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE ISAO		N_m
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas[1]	s_{o3}	Alto	2
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas	s_{o2}	Bajo	5
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique o sólo con las que no les afecte el rebase		s_{o1}	No signif.	10
	PUERTO PESQUERO			s_{o2}	Bajo	5
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO			s_{o2}	Bajo	5
	INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas[1]	s_{o3}	Alto	2
			Mercancías no peligrosas	s_{o2}	Bajo	5
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique o adosadas a las que no les afecte el rebase		s_{o1}	No signif.	10
	MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique a las que afecte el rebase		s_{o3}	Alto	2
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_{o1}	No signif.	10
	PROTEC-CIÓN*	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas[1]	r_{o3}	Alto	2
			Mercancías no peligrosas	s_{o2}	Bajo	5

Tabla 7. ISAO en función del tipo de área abrigada.

1.2.3. CRITERIOS DE PROYECTO

La ROM 0.0 especifica, para el intervalo de tiempo considerado (el año) y para la fase de proyecto servicio, la explotación del tramo de obra por los niveles mínimos de operatividad, el número medio de paradas y la duración máxima admisible de la parada (en horas), en función de los índices IREO e ISAO.

Operatividad mínima

En la fase de servicio y para los casos en los cuales no haya sido especificada a priori la operatividad del tramo frente a todos los modos adscritos a los estados límite de parada, considerando los estados de proyecto que pudieren presentarse en las condiciones de trabajo operativas normales será, como mínimo, el valor indicado en la Tabla 8, en función del IREO, Índice de Repercusión Económica Operativo del tramo.

IREO	≤ 5	6 - 20	> 20
Operatividad	0.85	0.95	0.99

Tabla 8. Operatividad mínima en la fase de servicio

De acuerdo con el valor anteriormente estimado para el índice IREO, **la operatividad mínima es de 99 %.**

Número medio de paradas operativas

En el intervalo de tiempo que se especifique que, en general será el año, y para aquellos casos en los cuales no haya sido especificado a priori, el número medio de ocurrencias, N_m, de todos los modos adscritos a los estados límite de parada, considerando los estados de proyecto que pudieren presentarse en las condiciones de trabajo operativas normales será, como máximo, el valor indicado en la Tabla 9, en función del Índice de Repercusión Social y Ambiental, ISAO del tramo de obra.

ISAO	< 5	5 - 19	20 - 29	≥ 30
N_m	10	5	2	0

Tabla 9. Número de paradas operativas Nm en el intervalo de tiempo especificado.

Por tanto, el número medio de paradas operativas según el índice ISAO en el intervalo de un año **es de 5.**

Duración máxima de la parada operativa

En la fase de servicio y para aquellos casos en los que no haya sido especificado a priori, la duración máxima probable, una vez producida la parada, no podrá exceder el valor indicado en la Tabla 10, en función del IREO e ISAO obtenido.

ÍNDICE IREO	ÍNDICE ISAO			
	No significativo	Bajo	Alto	Muy alto
Bajo	24 horas	12 horas	6 horas	0
Medio	12 horas	6 horas	3 horas	0
Alto	6 horas	3 horas	1 horas	0

Tabla 10. Duración máxima probable de una parada operativa.

De acuerdo con los valores IREO (alto) e ISAO (bajo) obtenidos anteriormente, **la duración máxima admisible de la parada operativa es de 3 horas.**

Criterios de proyecto

En la siguiente tabla se presentan los criterios de proyecto respecto al carácter operativo de la obra.

Operatividad mínima	99 %
Número medio de paradas operativas	5
Duración máxima de la parada operativa	3 horas

Tabla 11. Criterios operativos de proyecto.

2. CÁLCULO DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE Y PERÍODO DE PICO

2.1. ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE

Una vez conocidos la vida útil (Vu= 50 años) y la probabilidad de fallo (P_f= 0,01) se obtiene el período de retorno:

$$T = \frac{1}{1-(1-P_f)^{\frac{1}{Vu}}} = \frac{1}{1-(1-0{,}01)^{\frac{1}{50}}} = 4975{,}458 \text{ años}$$

En el Anejo número 8 se presentan los parámetros de ajuste del regimen extremal direccional y escalar de altura de ola significante en los puntos objetivo del estudio. Para la determinación de la altura de ola significante que se usará para el diseño del dique se usarán los parámetros correspondientes al punto 9 (Morro), al punto 15 (Canal) y al punto 20 (Amosucas). A continuación se muestran estos parámetros y la situación de los puntos.

Dirección	λ	δ
NW	3.03	0.568
NNW	4.99	0.636
N	4.81	0.663
NNE	3.98	0.230
NE	2.98	0.486
ENE	2.04	0.723
E	1.66	0.29
Escalar	5.13	0.604

Tabla 12. Valores de ajuste de los parámetros de los regímenes extremales de la altura de ola significante en el punto 9.

Dirección	λ	δ
NW	3.06	0.449
NNW	4.97	0.729
N	5.47	0.556
NNE	4.36	0.390
NE	3.25	0.350
ENE	1.70	0.848
Escalar	5.54	0.564

Tabla 13. Valores de ajuste de los parámetros de los regímenes extremales de la altura de ola significante en el punto 20.

Dirección	λ	δ
NW	2.70	0.267
NNW	4.27	0.492
N	4.71	0.570
NNE	4.02	0.354
NE	3.07	0.384
ENE	1.35	0.850
E	0.630	0.353
Escalar	4.75	0.556

Tabla 14. . Valores de ajuste de los parámetros de los regímenes extremales de la altura de ola significante en el punto 15.

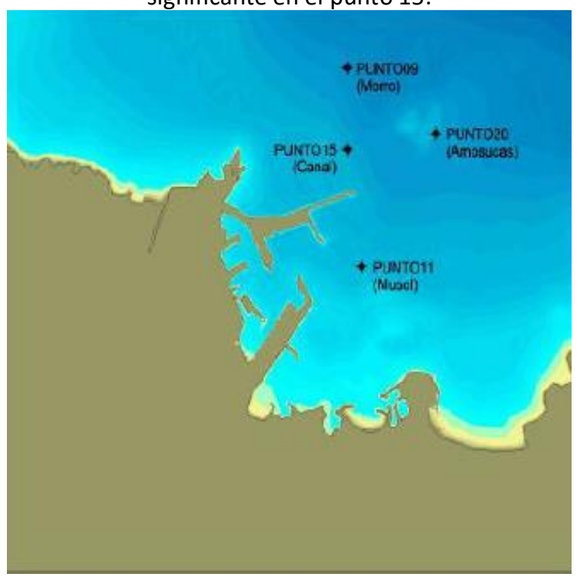


Figura 1. Situación de los puntos objetivo.

Los parámetros de ajuste corresponden a una función de distribución Gumbel de máximos que se expresa mediante la siguiente función:

$$F(x) = P(X \leq x) = \exp(-\exp\left(-\frac{x-\lambda}{\delta}\right))$$

Donde,

- $T = 475 = \frac{1}{1-P} \rightarrow P = 0{,}99790$
- $x = H_s$
- λ y δ son los parámetros de ajuste

Resolviendo se obtienen los siguientes valores de Hs:

Dirección	λ	δ	Hs
NW	3,03	0,568	7,86
NNW	4,99	0,636	10,40
N	4,81	0,663	10,45
NNE	3,98	0,23	5,94
NE	2,98	0,486	7,12
ENE	2,04	0,723	8,19
E	1,66	0,29	4,13
Escalar	5,13	0,604	10,27

Tabla 15. Valores de Hs según la dirección en el punto 9.

Dirección	λ	δ	Hs
NW	3,06	0,449	6,88
NNW	4,97	0,729	11,18
N	5,47	0,556	10,20
NNE	4,36	0,390	7,68
NE	3,25	0,350	6,23
ENE	1,70	0,848	8,92
Escalar	5,54	0,564	10,34

Tabla 16. Valores de Hs según la dirección en el punto 20.

Dirección	λ	δ	Hs
NW	2,70	0,267	4,97
NNW	4,27	0,492	8,46
N	4,71	0,570	9,56
NNE	4,02	0,354	7,03
NE	3,07	0,384	6,34
ENE	1,35	0,850	8,59
E	0,63	0,353	3,63
Escalar	4,75	0,556	9,48

Tabla 17. Valores de Hs según la dirección en el punto 15.

2.2. PERÍODO DE PICO

Para obtener la altura de ola significante en profundidades indefinidas se procedería de la misma forma pero con los valores de los parámetros de ajuste correspondientes, obteniéndose así:

Dirección	λ	δ	Hs
W	5,91	1,250	16,55
WNW	8,35	0,709	14,39
NW	7,38	0,770	13,93
NNW	5,48	0,581	10,43
N	3,39	0,854	10,66
NNE	3,06	0,466	7,03
NE	2,98	0,431	6,65
ENE	3,07	0,351	6,06
E	2,47	0,679	8,25
Escalar	8,73	0,552	13,43

Tabla 18. Valores de Hs según la dirección en profundidades indefinidas.

La altura de ola significante en profundidades indefinidas sería sería **Hs= 16 ,55 m.**

Para averiguar el intervalo de posibles periodos de pico a pie de dique se procede a calcular los posibles periodos en profundidades indefinidas gracias a las relaciones entre la altura de ola significante y el periodo de pico obtenido en los registros instrumentales en la zona de Gijón, cuyas

relaciones aparecen en la ROM 0.3-91: "Oleaje. Clima Marítimo en el Litoral Español" y se muestran en la Tabla 19. Se supone que el periodo de pico desde profundidades indefinidas hasta pie de dique no varía y con ello ya se tiene un intervalo de periodos de pico en temporales posibles.

E - REGISTROS INSTRUMENTALES: CORRELACIONES ALTURA DE OLA / PERIODO EN TEMPORALES

BOYA	P = H_s / L_f = $\frac{2\pi H_s}{gT^2}$	T_p / T	RELACION FINAL H_s (m) T_p (s)	VALORES DE DISEÑO H_s (m)	T_p * (s)
BILBAO (Ext)	0.015 ~ 0.04	≃1.30	$T_p = (5 \sim 8.5)\sqrt{H_s}$	5	11 ~ 19
				7	13 ~ 22
				9	15 ~ 25
				11	16,5 ~ 28
GIJON	0.010 ~ 0.05	=1.22	$T_p = (4 \sim 9.7)\sqrt{H_s}$	5	9 ~ 21,5
				7	10,5 ~ 25,5
				9	12 ~ 29
				11	13 ~ 30

* EN NINGUN CASO SE CONSIDERARAN PERIODOS DE PROYECTO SUPERIORES A 22 SEGUNDOS.

Tabla 19. Correlaciones entre altura de ola y período en temporales.

Así, para **Hs= 16 ,55 m y teniendo** que $Tp = [4 - 9{,}7]\sqrt{Hs}$, se tiene el **siguiente intervalo:**

$$Tp = [16{,}27 - 22]\ s$$

Pues en ningún caso se pueden admitir períodos superiores a los 22 s.

3. CÁLCULO DEL DIQUE EN TALUD

Para realizar el cálculo del dique en talud se ha dividido toda su longitud en 5 tramos diferentes. Los cuales se presentan en la figura 2.

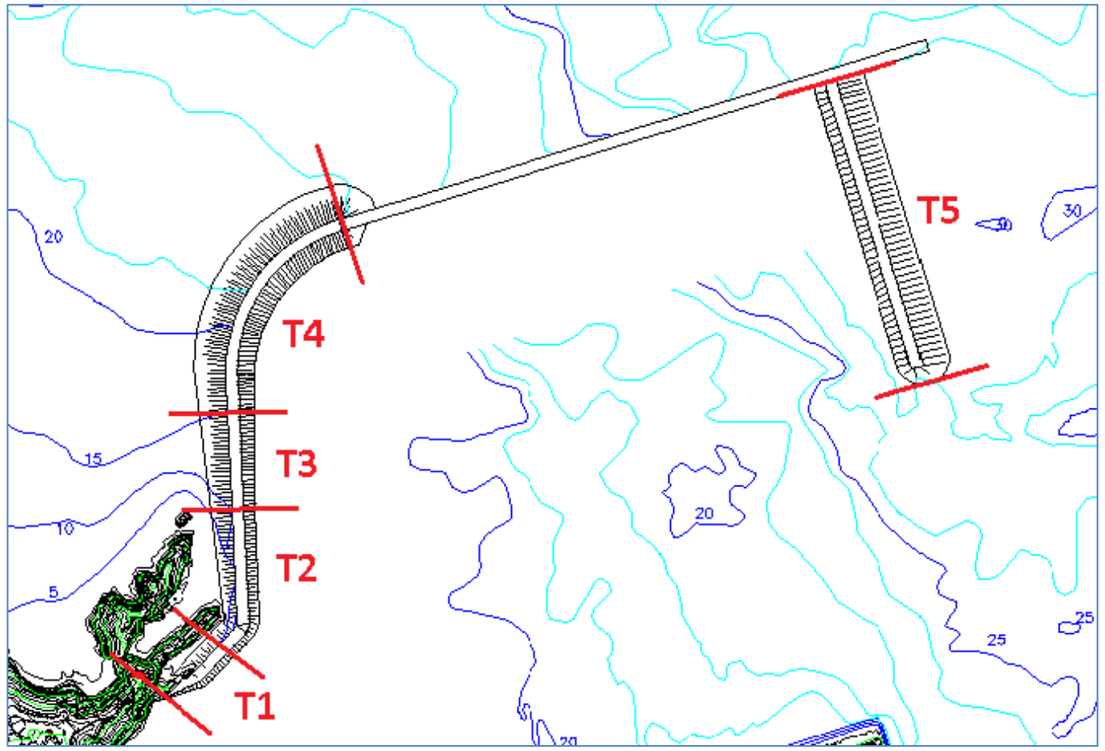


Figura 2. Tramos en los que se divide el dique para su cálculo.

En cada tramo se ha elegido la sección crítica y se ha dimensionado la estructura de acuerdo a esta sección. Los tramos son los siguientes:

- Tramo 1 (T1): El correspondiente al arranque del dique y a los primeros 106 metrosde la primera alineación del dique. En este tramo se alcanza una **profundidad máxima de 5 metros** y se ha usado para el cálculo el régimen correspondiente al **punto 15.**

- Tramo 2 (T2): El correspondiente a los últimos 60 metros de la primera alineación y a los primeros 300 m de la segunda alineación. En este tramo se alcanza una **profundidad máxima de 10 metros** y de nuevo se ha usado para el cálculo el régimen correspondiente al **punto 15.**
- Tramo 3 (T3): Este tramo comprende los siguientes 237 m de la segunda alineación. En este tramo se llega a una profundidad máxima de 15 m. Para el cálculo se usa el régimen correspondiente al **punto 9.**
- Tramo 4 (T4): A este tramo corresponden los últimos 78 m de la segunda alineación y todo el tramo curvo del dique. El tramo curvo se ha diseñado mediante un arco de 530 m de longitud y 395 m de radio. En este tramo la profundidad mínima es de 15 m y se alcanza una profundidad máxima de 22 m. Para el cálculo se usa de nuevo el régimen correspondiente al **punto 9.**
- Tramo 5 (T5): Este tramo es el correspondiente al contradique y tiene una longitud de 750 m. En este tramo se alcanza una profundidad máxima de 27 m. Para el cálculo se usa el régimen correspondiente al **punto 20.**

La división del dique en tramos y secciones se debe a tratar de optimizar su diseño en la medida de lo posible, ajustando las dimensiones del dique y los materiales a utilizar a los diferentes esfuerzos a los que se ve sometido en cada tramo o zona.

A continuación se presenta el cálculo de las secciones y los resultados obtenidos. El cálculo de la primera sección que se presenta es más detallado y contiene más explicaciones que el cálculo de las secciones restantes, lo que se debe a que se trata de un cálculo en gran parte repetitivo.

3.1. TRAMO I - SECCIÓN I

Algunos datos fundamentales para el cálculo de las secciones han sido obtenidos en el anejo Nº6 y en el anejo Nº8, correspondientes a batimetría y a clima marítimo respectivamente. Para la sección I, estos datos son los siguientes:

- Profundidad, respecto al Cero del Puerto en el pie exterior del dique: 5 m.
- Nivel de la pleamar viva media: 4,6 m.
- Sobreelevación del nivel del mar en temporal: 0,5 m.

Para el cálculo de esta sección se han usado los regímenes extremales de la altura de ola significante en el punto 15.

3.1.1. MANTOS PRINCIPALES

En cuanto al cálculo en primer lugar se va a determinar el peso de las piezas y espesores de los mantos principales del dique. La altura de ola de cálculo para el manto principal de un dique en talud es la H_{50}. Dado que la profundidad de cálculo es de 5 m + 4,6 m + 0,5 m = 10,1 m y que la altura de ola significante de cálculo es de 9,56 es previsible que un alto porcentaje de las olas mayores del estado de mar rompan por fondo. La altura de ola de rotura puede determinarse mediante el criterio de rotura 0,83 h, teniendo en cuenta el período y la pendiente:

$$H_b = 0{,}83\ h_b = 8{,}4\ m$$

Si la distribución de las alturas de ola del estado de mar es Rayleigh, el nº de olas que superan la altura de rotura es:

$$Prob(H > H_b) = \exp(-2 * \left(\frac{8{,}4}{9{,}56}\right)^2) = 0{,}2135$$

En un estado de mar de 9,56 m de altura significante, el 21,35% de las olas supera la altura límite por rotura. El siguiente paso será determinar el número de olas del estado de mar por tanto.

La duración del estado de mar de cálculo considerado es de 3 horas. Se ha tomado esta duración pues para la obtención de los regímenes se ha utilizado la base de datos del WASA, calibrados adecuadamente.

Para el período medio se usará la relación queviene dada en la tabla 19, Tp/Tm=1,22:

$$Tm = Tp/1{,}22 = 18{,}03\ s$$

Así, el número de olas del temporal de cálculo es:

N= 3600 · 3/ 18,03= 599 olas

Y como el 21,35% del número de olas del temporal son 128 olas queda claro que H_{50} coincide con la altura de ola de rotura:

$$H_{50} = H_b = 8{,}4\ m$$

El peso de las piezas del manto principal se determinarán mediante la formulación de Losada y Jiménez-Curto:

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

$\rho_w = 1025\ kg/m^3$

$\rho_s = 2300\ kg/m^3$

$$R = \frac{\frac{\rho_s}{\rho_w}}{\left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1\right)^3} = \frac{\frac{2300}{1025}}{\left(\frac{2300}{1025} - 1\right)^3} = 1{,}166$$

$\psi = función\ de\ estabilidad, para\ bloques\ cúbicos, talud\ 2/1\ e\ inicio\ de\ avería =\ 0{,}047$

TIPO BLOQUE	a x a x a	a x a x 1.5a	a x a x 2ª
Cotan α	1.5 2.0 2.5	1.5 2.0 2.5	1.5 2.0 2.5
Inicio avería	0.060 0.047 0.043	---- ---- 0.084	0.120 ---- 0.116
Avería Iribarren	0.033 0.028 0.024	---- ---- 0.030	0.042 ---- 0.038
Destrucción	0.027 0.022 0.018	---- ---- 0.021	0.035 ---- 0.027

Tabla 20. Valores máximos de la función de estabilidad. Losada y Desiré (1985).

Luego el peso de los bloques será:

$$W = 1025 * 1{,}166 * 0.047 * 8{,}4^3 = 33293{,}4\ kg$$

Por tanto el manto principal estará compuesto por bloques de 35 toneladas. El lado de estos cubos será:

$$D_{pe} = \left(\frac{35000}{2300}\right)^{\frac{1}{3}} = 2{,}478\ m \cong 2{,}5\ m$$

El manto principal se conforma con dos capas de cubos. Asumiendo que el espesor de cada capa es aproximadamente el lado del cubo, el espesor del manto principal exterior será:

$$E_{pe} = 2 * 2{,}5 = 5\ m$$

La berma superior se realiza con dos bloques, luego su anchura será también 5 m.

Para el cálculo del manto principal interior del dique, se estima que la altura de ola en la parte interior es un 20 % de la exterior, el cual es un valor usado habitualmente. Así, la altura de ola de cálculo para el manto principal interior será pues:

$$H_{50} = 8{,}4 * 0{,}2 = 1{,}68\ m$$

Con esta altura de ola, el manto principal interior puede ser realizado con escollera clasificada. Utilizando la formulación anterior de Losada y Jiménez – Curto, se obtiene:

$$R_r = \frac{\frac{\rho_s}{\rho_w}}{\left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1\right)^3} = \frac{\frac{2600}{1025}}{\left(\frac{2600}{1025} - 1\right)^3} = 0{,}699$$

$\psi = función\ de\ estabilidad, escollera\ clasificada, talud\ 1{,}5/1\ e\ inicio\ de\ avería =\ 0{,}0797$

Tipo de pieza	Cotan α	A	B	I_{r0}	BC 95%	BC.Ψ max
Escolleras (Inicio de Avería)	1.50	0.09035	-0.5879	1.77	1.41	0.0797
	2.00	0.05698	-0.6627	1.33	1.46	0.0462
	3.00	0.04697	-0.8084	0.88	1.35	0.0289
	4.00	0.04412	-0.9339	0.66	1.64	0.0285

Tabla 21. Ajustes del modelo exponencial de Losada y Jiménez-Curto.

Luego el peso de las escolleras será:

$$W = 1025 * 0{,}699 * 0.0797 * 1{,}68^3 = 270{,}76\ kg$$

El manto principal interior estará compuesto por escollera clasificada de peso medio superior a 270,76 kg. Si se observa los rangos disponibles en las canteras españolas:

Intervalos de peso (Kg)
100 - 400
400 - 1500
1500 - 4000
4000 - 7000

Tabla 22. Recomendación de la Experiencia española en la explotación de canteras.

Se debe utilizar una escollera (100-400 kg) con peso medio de aproximadamente 300 kg. El lado del cubo equivalente de estas escolleras es:

$$D_{pe} = \left(\frac{300}{2300}\right)^{\frac{1}{3}} = 0{,}5\ m$$

El manto principal se conforma con dos capas de escollera. Asumiendo que el espesor de cada capa es aproximadamente el lado del cubo equivalente, el espesor del manto principal interior será:

$$E_{pe} = 2 * 0{,}5 = 1\ m$$

3.1.2. MANTOS SECUNDARIOS Y NÚCLEO

Para la determinación de los tamaños del material a usar en estas capas se seguirán las recomendaciones de la ROM 1.1. que se recogen en la tabla 23.

Manto transición	Intervalos	% exceso	Recomendado
Núcleo a 1er manto secundario	$\frac{1}{20} \le \frac{\overline{W_n}}{W_{s1}} \le \frac{1}{5}$	$\pm 0.4 \cdot W_{s1}$	(75 – 150) Kg
Sec. i a Sec i+1	$\frac{1}{15} \le \frac{\overline{\overline{W_{si}}}}{\overline{\overline{W_{si+1}}}} \le \frac{1}{5}$	$\pm 0.4 \cdot W_{si+1}$	(750 – 1500) Kg
Secundario a principal	$\frac{1}{15} \le \frac{\overline{W_{si}}}{W_p} \le \frac{1}{5}$	$\pm 0.2 \cdot W_{si}$	----

Tabla 23. Recomendaciones para el diseño de los mantos secundarios.

Por condición de rozamiento y filtro entre capas, el primer manto secundario exterior se realizará con escollera y su peso será 1/10 del peso de las piezas del manto principal, es decir:

$$W_{SE1} = 35000/10 = 3500\ kg$$

Así, se realizará el primer manto secundario exterior con escollera (1500-4000) depeso medio 3500 kg. El lado equivalente de esta escollera es:

$$D_{pe} = \left(\frac{3500}{2300}\right)^{\frac{1}{3}} = 1{,}15\ m$$

El espesor de este manto será:

$$E_{pe} = 2 * 1{,}15 = 2{,}3\ m$$

El segundo manto secundario exterior estará formado por escolleras con un peso comprendido entre 1/10 y 1/20 del peso de las piezas del primer manto secundario. Tomando la relación intermedia 1/15, el peso de las escolleras del segundo manto secundario exterior será:

$$W_{SE1} = 3500/15 \ = \ 233{,}33\ kg$$

Se trata de una escollera similar a la que se requería en el manto principal interior, luego se puede utilizar el mismo tipo de piedra con dos capas del mismo espesor. Es decir, escollera (100-400 kg) con peso medio de aproximadamente 300 kg, en dos capas de un espesor total de 1 m.

Debajo de esta escollera se dispondrá directamente del núcleo de todo uno de cantera sin finos cuya granulometría se encuentre en los intervalos [1 < Wn(Kg) < 100], pudiendo tener como máximo un 10% de material inferior a 1Kg y un 5% de material superior a 100Kg.

CAPAS	PESO MEDIO (kg)	LADO DEL CUBO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
Manto principal exterior	35.000	2,5	5 (2 capas)	2/1
Manto principal interior	300 (100-400)	0,5	1 (2 capas)	1,5/1
Manto secundario exterior 1	3.500 (1500-4000)	1,15	2,3 (2 capas)	2/1
Manto secundario exterior 2	300 (100-400)	0,5	1 (2 capas)	2/1
Núcleo	1-100	---	---	---

Tabla 24. Resumen de piezas y espesores de las diferentes capas del dique.

3.1.3. COTA DE CORONACIÓN DEL ESPALDÓN Y DE LA BERMA

Una vez que se tienen las dimensiones y pesos de los mantos se procede al cálculo de la cota de coronación del espaldón y de la berma, la cual quedará definida gracias a las propiedades que debe tener el espaldón (dique no rebasable) y la berma y al ascenso del agua sobre el dique.

Al ser un dique no rebasable se ha calculado esta cota colocándola a la altura del ascenso de la ola de cálculo. La altura de ola de cálculo usada comúnmente en proyectos de este tipo suelen ser o H_{max} o $H_{2\%}$ y en este caso se ha optado por usar H_{max}. Para esta sección en concreto, al ser la altura de ola significante superior a la altura de ola de rotura por fondo se tomará directamente como ola máxima esta última. Así,

$$H_{max} = 8{,}4\ m$$

En cuanto al período, la situación más desfavorable se da con períodos mayores, puesto que el ascenso aumenta al aumentar el valor de estos. Teniendo en cuenta el rango de periodos posibles, el período más elevado posible es 22 s por lo que situaremos la cota del espaldón a la cota del ascenso producido por un tren regular de ondas de las siguientes características:

$$H_{max,599} = 8{,}4\ m$$

$$T_p = 22\ s$$

Para el cálculo del run-up se usará la formulación de Losada y Giménez-Curto (1981), que permite hallar el ascenso de la altura de ola de cálculo sobre un manto de bloques cúbicos de hormigón:

$$\frac{R_u}{H} = A_u * [1 - \exp(B_u * I_{r0})]$$

Los parámetros A_u, B_u se obtienen de la tabla 25, y resultan ser $A_u = 1{,}05$ y $B_u = -0{,}67$.

Tipo de pieza	A_u	B_u	A_d	B_d
Escollera sin clasificar	1.80	-0.46	-1.10	+0.30
Escollera clasificada	1.37	-0.60	-0.85	-0.43
Tetrápodos	0.93	-0.75	-0.80	-0.45
Dolos	0.70	-0.82	-0.75	-0.49
Cuadrípodos	0.93	-0.75	-0.80	-0.45
Cubos	1.05	-0.67	-0.72	-0.42

Tabla 25. Formulación de Losada y Jiménez-Curto (1981).

El número de Iribarren se obtiene de la siguiente forma:

$$I_{r0} = \sqrt{\frac{\tan\alpha}{\frac{H}{L_0}}}$$

$\tan\alpha = 0{,}5$ (correspondiente al talud 2/1)

$H = 8{,}4\ m$ (correspondiente a la ola de cálculo)

$$L_0 = L_{p0} \cong \frac{g * Tp^2}{2 * \pi} = \frac{9{,}81 * 22}{2 * \pi} = 755{,}67\ m$$

Llegando a,

$$I_{r0} = \sqrt{\frac{0{,}5}{\frac{8{,}4}{755{,}67}}} = 6{,}71\ m$$

De esta manera, el ascenso que se obtiene es:

$$R_u = H * A_u * [1 - \exp(B_u * I_{r0})] = 8{,}4 * 1{,}05 * [1 - \exp(-0{,}67 * 6{,}71)]$$

$$R_u = 8{,}72\ m$$

Luego la cota de coronación del espaldón debería ser:

$$Cota\ coronación\ espaldón: 5{,}1 + 8{,}72 = 13{,}82\ m$$

Redondeando al entero superior más próximo para tener en cuenta un pequeño resguardo se llega a la siguiente cota:

$$Cota\ coronación\ espaldón: 14\ m$$

Para la cota de coronación de la berma se usa como criterio que no pueda ser superada por más del 5% de las olas. De nuevo debido a la limitacióndel fondo se trabajará con una altura de ola H= 8,4 m, que producirá el ascenso que se acaba de calcular. Por tanto, en este caso la berma y el espaldón se coronarán a la misma cota:

$$Cota\ berma\ superior: 14\ m$$

3.1.4. ESPALDÓN

Como se ha indicado, el espaldón y la berma se coronan a la cota 14 sobre el Cero del Puerto. El espesor combinado del manto principal y de los secundarios es de:

$$E = 5 + 2{,}3 + 1 = 8{,}3\ m$$

La cota del núcleo bajo el segundo manto secundario exterior es:

$$\text{Cota coronación núcleo} = 14 - 8{,}3 = 5{,}7\ m$$

La base del espaldón se realiza a la cota 5,7 sobre el CP, pues así se puede cimentar el espaldón directamente sobre el núcleo, lo cual aporta la ventaja de facilidad de regularización e impermeabilidad (conveniente para reducir las subpresiones). La cota del camino de rodadura será la 8,2 sobre el CP, siendo así el espesor del brazo horizontal del espaldón de 2,5 m. El espesor del brazo vertical será de 2 m, siendo la anchura del brazo horizontal del espaldón de 4 metros.

Con el diseño del espaldón realizado se procederá a verificar su estabilidad:

La altura y período de cálculo del espaldón son en este caso de limitación por rotura los mismos que los utilizados para calcular la cota de la berma superior y del espaldón. Es decir $H_s = 8{,}4\ m\ y\ T_p = 22\ s$.

Si utilizamos el método de Martín para el cálculo de la estabilidad del espaldón, al ser la cota de la berma superior mayor que el ascenso, habrá que determinar solo la ley de presiones pseudohidrostáticas. En las siguientes secciones si que será necesario el cálculo de laspresiones dinámicas. Ambas leyes se ilustran en la figura 3.

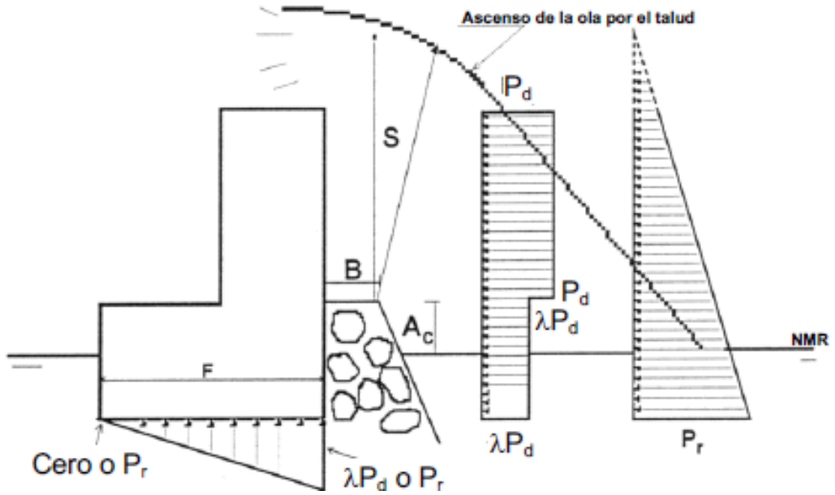


Figura 3. Leyes de presiones sobre el espaldón.

Este método es aplicable al garantizarse que las ondas no romperán en voluta o descrestamiento al tener un número de Iribarren superior a 3. Esto se debe a que el método está diseñado para calcular el empuje sobre un espaldón generado por la acción de olas que no rompen directamente contra el espaldón, es decir aquellas que en este caso romperían sobre el talud.

Presión pseudohidrostática

La ley de la presión pseudohidrostática viene dada por:

$$P_h(z) = \mu * \rho_w * g * (A_c + s - z); \quad válido\ para: cota\ cimentación < z < Ac + s$$

Donde μ se obtiene de la figura 4 en función de H/L y del nº de piezas de anchura de la berma superior y $A_c + s$ en este caso coincide con la cota de coronación del espaldón.

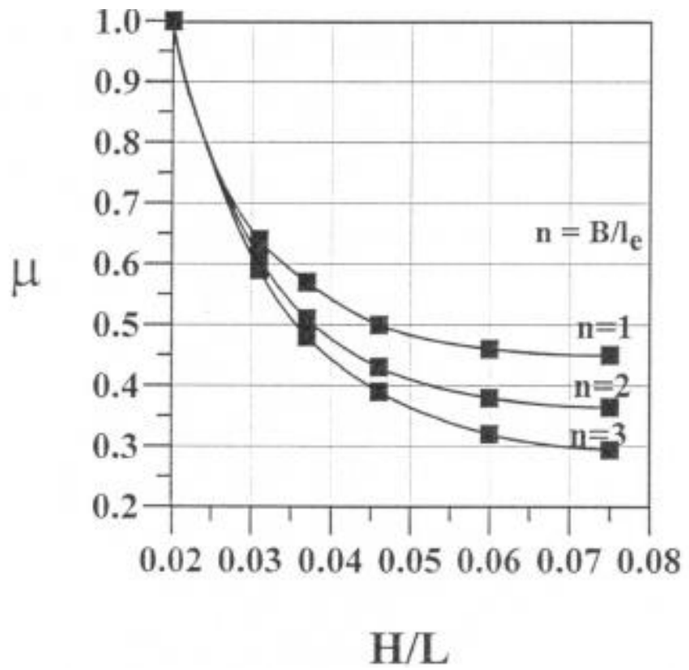


Figura 4. Coeficiente μ en función del peralte.

En este caso se tiene que n= 2, H= 8,4 m, L= 215,9 m. L es la longitud de onda que corresponde a un período de 22 s y una profundidad de 10,1 m y que se obtiene haciendo uso de la ecuación de la dispersión. Así, H/L= 8,4/215,9= 0,039 Entrando en la gráfica resulta μ=0,45.

De esta manera, la presión pseudohidrostática en el pie anterior del espaldón es:

$$P_h = 0{,}45 * 1025 * 9{,}81 * (14 - 5{,}7) * 10^{-3} = 37{,}556\ kN/m^2$$

Subpresión pseudohidrostática

El espaldón se encuentra cimentado ligeramente por encima del nivel del mar de cálculo y por hacer un cálculo del lado de la seguridad se tendrá en cuenta la presión en el borde posterior del espaldón, que depende de la anchura del mismo relativa a la longitud de onda (F/L), y de la porosidad del material de cimentación, en este caso, del núcleo.

En este caso, se acude a la gráfica de la figura 5 con F/L= 6/215,9 = 0,027 y considerando una porosidad del núcleo de 0,3, por ser un valor habitual. Así, la relación entre la subpresión en el borde de barlomar y el de sotamar es 0,55. Esto quiere decir que la subpresión en el borde de sotamar del espaldón es:

$$P_a = 0{,}55 * P_e = 20{,}656\ kN/m^2$$

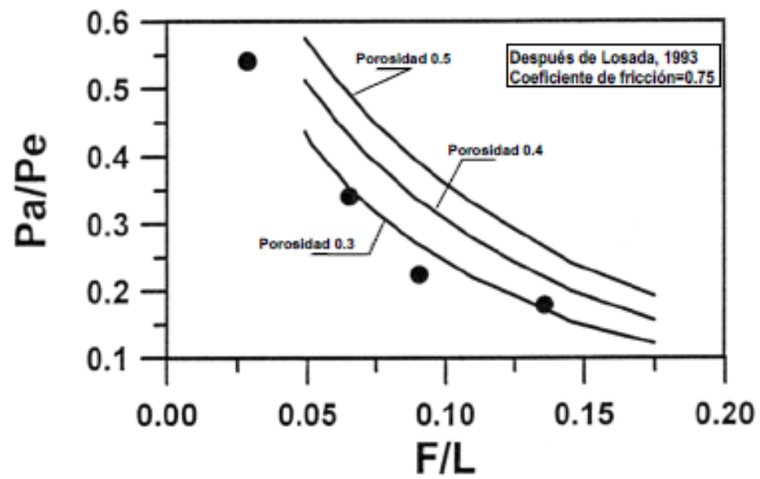


Figura 5. Gráfica para el cálculo de la subpresión en la parte posterior del espaldón.

En cuanto a la presión actuando en la base del espaldón, en la zona delantera, es igual a la que actúa sobre el frente de este a la misma cota, es decir, $P_e = 37{,}556\,\frac{kN}{m^2}$.

Análisis de los coeficientes de seguridad

Una vez determinada la ley de presiones pseudohidrostáticas, se calculan las fuerzas horizontales, F_H y sus momentos correspondientes, M_H actuantes sobre el paramento frontal vertical del espaldón.

Asimismo se calculan las fuerzas de subpresión, F_S y sus correspondientes momentos, M_S. Conocidos estos valores y el peso, F_W y momento de vuelco debido al peso, M_W, del espaldón, los coeficientes de seguridad a deslizamiento y vuelco serán:

- Coeficiente de seguridad al deslizamiento:

$$CSD = \frac{\mu * (W - F_S)}{F_H} \geq 1{,}4$$

- Coeficiente de seguridad al vuelco:

$$CSD = \frac{M_W}{M_H + M_S} \geq 1{,}4$$

Se presentan los resultados obtenidos en la siguiente tabla:

Esfuerzos en el espaldón debido a la presión pseudohidrostática por metro lineal (kN/m)	
Fuerza horizontal	155,9
Momento de la fuerza horizontal	431,2
Fuerza vertical de subpresión	174,6
Momento de la fuerza vertical	574,6
Peso del espaldón	600,2
Momento del peso del espaldón	2324,0
Coeficientes de seguridad	
CSD	1,64
CSV	2,31

Tabla 26. Estabilidad del espaldón respecto a la presión pseudohidrostática.

Finalmente se presenta a continuación un esquema de la sección I:

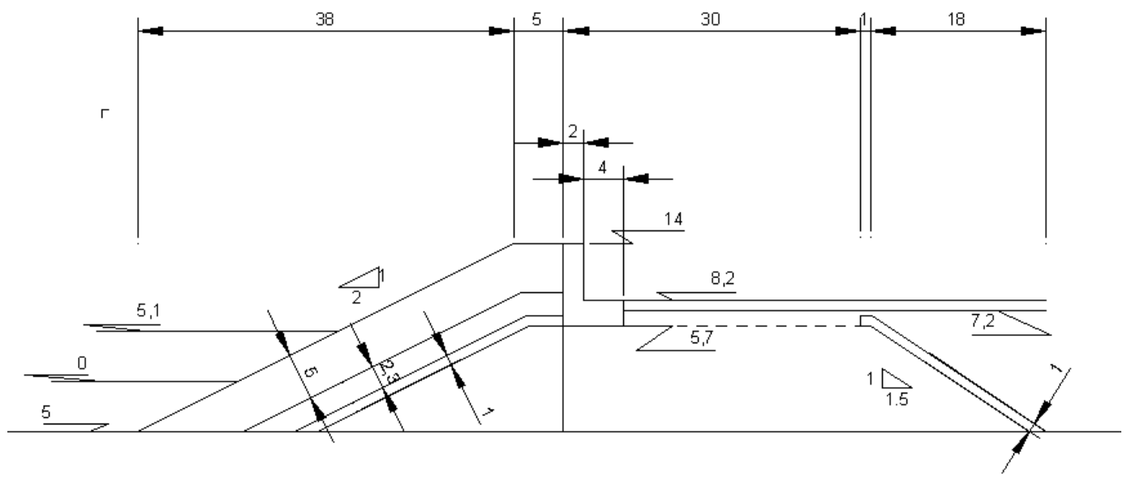


Figura 6. Esquema de la sección I.

3.2. TRAMO II - SECCIÓN II

Para el cálculo de esta sección se ha considerado una profundidad de 10 m respecto al Cero del Puerto en el pie exterior del dique y se han usado los regímenes extremales de la altura de ola significante en el punto 15. En cuanto al cálculo será similar al de la sección I y por ello será más conciso.

3.2.1. MANTOS PRINCIPALES

Dado que la profundidad de cálculo es de 10 m + 4,6 m + 0,5 m = 15,1 m y que la altura de ola significante de cálculo es de 9,56 m, habrá que comprobar que H_{50} no se vea afectada por la rotura del oleaje debido al fondo.

Como ya se había calculado, el número de olas del temporal de cálculo es 599 olas, número que se obtiene usando el período mayor dentro del intervalo que se obtuvo en el apartado 2.2, pues contra mayor es el período mayor estabilidad tienen las olas y así se hace un cálculo más seguro.

A partir del número de olas se puede obtener ya H_{50}, a partir de una tabla básica de distribución de altura de ola:

N	$H_{1/N}/H_{rms}$	$H_{1/N}\ /\ \overline{H}$	$H_{1/N}\ /\ \eta_{rms}$	$H_{1/N}/H_{qn}$	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

Tabla 27. Distribución de la altura de ola.

$$H_{50} = H_{50/599} = H_{1/11,98} = 1{,}836432 * H_{rms} = 1{,}836 * \frac{H_s}{1{,}416} = 12{,}4\ m$$

Ahora se calcula la altura de ola de rotura por el criterio de Goda:

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

Donde,

$$L_0 = L_{p0} \cong \frac{g * Tp^2}{2 * \pi} = \frac{9{,}81 * 22}{2 * \pi} = 755{,}67\ m$$

$$h_b = 15{,}1\ m$$

$$\tan\beta = 1/50$$

Resultando $H_b = 12{,}44\ m$

Por tanto se considera $H_{50} = 12{,}4\ m$.

El peso de las piezas del manto principal se determinarán mediante la formulación de Losada y Jiménez-Curto como ya se ha visto:

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

$\rho_w = 1025\ kg/m^3$

$\rho_s = 2300\ kg/m^3$

$$R_r = \frac{\frac{\rho_s}{\rho_w}}{\left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1\right)^3} = \frac{\frac{2300}{1025}}{\left(\frac{2300}{1025} - 1\right)^3} = 1{,}166$$

$\psi = función\ de\ estabilidad, para\ bloques\ cúbicos, talud\ 2/1\ e\ inicio\ de\ avería = \ 0{,}047$

Luego el peso de los bloques será:

$$W = 1025 * 1{,}166 * 0.047 * 12{,}4^3 = 107.098{,}98\ kg$$

Por tanto el manto principal estará compuesto por bloques de 110 toneladas. El lado de estos cubos será:

$$D_{pe} = \left(\frac{110.000}{2.300}\right)^{\frac{1}{3}} = 3{,}63\ m \cong \ 3{,}65m$$

El manto principal se conforma con dos capas de cubos. Asumiendo que el espesor de cada capa es aproximadamente el lado del cubo, el espesor del manto principal exterior será:

$$E_{pe} = 2 * 3{,}65 = 7{,}3\ m$$

La berma superior se realiza con dos bloques, luego su anchura será también 7,3 m.

Para el cálculo del manto principal interior del dique, se estima que la altura de ola en la parte interior es un 20 % de la exterior, el cual es un valor usado habitualmente. Así, la altura de ola de cálculo para el manto principal interior será pues:

$$H_{50} = 12{,}4 * 0{,}2 = 2{,}48\ m$$

Con esta altura de ola, el manto principal interior puede ser realizado con escollera clasificada. Utilizando la formulación anterior de Losada y Jiménez – Curto, se obtiene:

$$R_r = \frac{\frac{\rho_s}{\rho_w}}{\left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1\right)^3} = \frac{\frac{2600}{1025}}{\left(\frac{2600}{1025} - 1\right)^3} = 0{,}699$$

$\psi = función\ de\ estabilidad, escollera\ clasificada, talud\ 1{,}5/1\ e\ inicio\ de\ avería = \ 0{,}0797$

Luego el peso de las escolleras será:

$$W = 1025 * 0{,}699 * 0.0797 * 2{,}48^3 = 870{,}99\ kg$$

El manto principal interior estará compuesto por escollera clasificada de peso medio superior a 871 kg. Se debe utilizar una escollera (400-1500 kg) con peso medio de aproximadamente 1 t. El lado del cubo equivalente de estas escolleras será:

$$D_{pe} = \left(\frac{1000}{2300}\right)^{\frac{1}{3}} = 0{,}727\ m \cong 0{,}75\ m$$

El manto principal se conforma con dos capas de escollera. Asumiendo que el espesor de cada capa es aproximadamente el lado del cubo equivalente, el espesor del manto principal interior será:

$$E_{pe} = 2 * 0{,}75 = 1{,}5\ m$$

3.2.2. MANTOS SECUNDARIOS Y NÚCLEO

Para la determinación de los tamaños del material se volverá a usar para esta sección las recomendaciones de la ROM 1.1. Así, el peso de las piezas del primer manto secundario valdrá:

$$W_{SE1} = 110.000/10\ = 11.000\ kg$$

Debido a que en las siguientes secciones (III y IV), en el primer manto secundario se usarán bloques de 14,5 t, es preferible elevar el peso de los bloques de esta sección hasta las 14,5 t y así facilitar la construcción del dique, teniendo en cuenta que la relación entre el peso de las piezas del manto primario y de este manto estaría en el intervalo que aconseja la ROM. Para estos bloques por tanto el lado equivalente sería:

$$D_{pe} = \left(\frac{14500}{2300}\right)^{\frac{1}{3}} = 1{,}85\ m$$

El espesor de este manto será:

$$E_{pe} = 2 * 1{,}85 = 3{,}7\ m$$

Para el segundo manto secundario exterior el peso de las escolleras será:

$$W_{SE1} = 14500/15\ = 966{,}67\ kg$$

Se trata de una escollera similar a la que se requería en el manto principal interior, luego se puede utilizar el mismo tipo de piedra con dos capas del mismo espesor. Es decir, escollera (400-1500 kg) con peso medio de aproximadamente 1.000 kg, en dos capas de un espesor total de 1,5 m.

Debajo de esta escollera se dispondrá directamente del núcleo de todo uno de cantera sin finos cuya granulometría se encuentre en los intervalos [1 < Wn(Kg) < 100], pudiendo tener como máximo un 10% de material inferior a 1Kg y un 5% de material superior a 100Kg.

CAPAS	PESO MEDIO (kg)	LADO DEL CUBO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
Manto principal exterior	110.000	3,65	7,3 (2 capas)	2/1
Manto principal interior	1.000 (400-1.500)	0,75	1,5 (2 capas)	1,5/1
Manto secundario exterior 1	14.500	1,85	3,7 (2 capas)	2/1
Manto secundario exterior 2	1.000 (400-1.500)	0,75	1,5 (2 capas)	2/1
Núcleo	1-100	---	---	---

Tabla 28. Resumen de piezas y espesores de las diferentes capas del dique.

3.2.3. COTA DE CORONACIÓN DEL ESPALDÓN Y DE LA BERMA

Para definir la cota de coronación del espaldón se determinará el ascenso producido por la altura de ola de cálculo H_{max}. Para ello, en primer lugar se va a proceder a calcular la altura de ola máxima de la distribución Rayleigh haciendo uso de la tabla 29. Así,

$$\frac{\widetilde{H}_{max,N}}{H_{rms}} = \sqrt{\ln\ N}$$

$$H_{max} = \sqrt{\ln\ N} * H_{rms} = \sqrt{ln\ 599} * \frac{9{,}56}{1{,}416} = 17{,}1\ m$$

Como $H_b = 12{,}44\ m$, se tomará esta altura de ola como la altura máxima. En cuanto al período, de nuevo se considera 22 s por ser el más desfavorable.

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

Tabla 29. Distribución de la altura de ola máxima.

Para el cálculo del run-up se usa de nuevo la formulación de Losada y Giménez-Curto (1981), donde:

$A_u = 1{,}05;\ \ B_u = -0{,}67.$

$$I_{r0} = \sqrt{\frac{\tan\alpha}{\frac{H}{L_0}}} = \sqrt{\frac{0{,}5}{\frac{12{,}44}{755{,}67}}} = 5{,}51$$

De esta manera, el ascenso que se obtiene es:

$$R_u = H * A_u * [1 - \exp(B_u * I_{r0})] = 12{,}44 * 1{,}05 * [1 - \exp(-0{,}67 * 5{,}51)]$$

$$R_u = 12.74\ m$$

Luego la cota de coronación del espaldón debería ser:

$$Cota\ coronación\ espaldón: 5{,}1\ +\ 12{,}74\ =\ 17{,}84\ m$$

Redondeando al entero superior más próximo para tener en cuenta un pequeño resguardo se llega a la siguiente cota:

$$Cota\ coronación\ espaldón: 18\ m$$

Para la cota de coronación de la berma se usa como criterio que no pueda ser superada por más del 5% de las olas. La altura de ola que sólo es superada por el 5% de las olas de un estado de mar se puede obtener asumiendo que la distribución de las alturas de ola en dicho estado de mar es Rayleigh. El estado de mar que se usa es el de Hs= 9,56m, Tp= 22 s:

$$Prob(H > H_x) = 0{,}05 = \exp(-2 * \left(\frac{H_x}{9{,}56}\right)^2)$$

$$H_x = 11{,}70\ m$$

A continuación se calcula el ascenso de esta nueva ola de cálculo:

$$I_{r0} = \sqrt{\frac{\tan\alpha}{\frac{H}{L_0}}} = \sqrt{\frac{0{,}5}{\frac{11{,}70}{755{,}67}}} = 5{,}68$$

$$R_u = H * A_u * [1 - \exp(B_u * I_{r0})] = 11{,}70 * 1{,}05 * [1 - \exp(-0{,}67 * 5{,}68)]$$

$$R_u = 12{,}01\ m$$

Luego, la cota de la berma superior, respecto al cero del puerto será:

$$Cota\ berma\ superior: 5{,}1\ +\ 12{,}01\ =\ 17{,}11\ m$$

Con el fin de permitir un pequeño resguardo, se redondea al entero superior más próximo y se llega a la siguiente cota:

$$Cota\ berma\ superior: 18\ m$$

3.2.4. ESPALDÓN

Como se ha indicado, el espaldón y la berma se coronan a la cota 18 sobre el Cero del Puerto. El espesor combinado del manto principal y de los secundarios es de:

$$E = 7{,}3 + 3{,}7 + 1{,}5 = 12{,}5\ m$$

La cota del núcleo bajo el segundo manto secundario exterior es:

$$\text{Cota coronación núcleo} = 18 - 12{,}5 = 5{,}5\ m$$

La base del espaldón se realiza a la cota 5,5 sobre el CP, pues así se puede cimentar el espaldón directamente sobre el núcleo, lo cual aporta las ventajas vistas en la sección anterior. La cota del camino de rodadura será la 8,2 sobre el CP, siendo así el espesor del brazo horizontal del espaldón de 2,7 m. El espesor del brazo vertical será de 4 m y la anchura del brazo horizontal del espaldón será también de 4 metros.

Con el diseño del espaldón realizado se procederá a verificar su estabilidad:

La altura y período de cálculo del espaldón son en este caso de limitación por rotura los mismos que los utilizados para calcular la cota del espaldón. Es decir $H_s = 12{,}44\ m\ y\ T_p = 22\ s$.

Al igual que en la sección anterior, al usar el método de Martín para el cálculo de la estabilidad del espaldón, al ser la cota de la berma superior mayor que el ascenso, habrá que determinar solo la ley de presiones pseudohidrostáticas.Este método es aplicable al garantizarse que las ondas no romperán en voluta o descrestamiento al tener un número de Iribarren superior a 3.

Presión pseudohidrostática

La ley de la presión pseudohidrostática viene dada por:

$$P_h(z) = \mu * \rho_w * g * (A_c + s - z); \quad válido\ para: cota\ cimentación < z < Ac + s$$

En este caso se tiene que n= 2, H= 12,44 m, L= 262,15 m. L es la longitud de onda que corresponde a un período de 22 s y una profundidad de 15,1 m y que se obtiene haciendo uso de la ecuación de la dispersión. Así, H/L= 12,44/262,15= 0,047. Entrando en la gráfica resulta μ=0,38.

De esta manera, la presión pseudohidrostática en el pie anterior del espaldón es:

$$P_h = 0{,}38 * 1025 * 9{,}81 * (18 - 5{,}5) * 10^{-3} = 47{,}76\ kN/m^2$$

Subpresión pseudohidrostática

El espaldón se encuentra cimentado ligeramente por encima del nivel del mar de cálculo y por hacer un cálculo del lado de la seguridad de nuevo se tendrá en cuenta la presión en el borde posterior del espaldón. Para ello, se acude a la gráfica de la figura 5 con F/L= 8/262,15 = 0,03 y volviendo a considerar una porosidad del núcleo de 0,3. Así, la relación entre la subpresión en el borde de barlomar y el de sotamar es 0,5. Esto quiere decir que la subpresión en el borde de sotamar del espaldón es:

$$P_a = 0{,}5 * P_e = 23{,}88\ kN/m^2$$

En cuanto a la presión actuando en la base del espaldón, en la zona delantera, es igual a la que actúa sobre el frente de este a la misma cota, es decir, $P_e = 47{,}76 \frac{kN}{m^2}$.

Análisis de los coeficientes de seguridad

Se presentan los resultados obtenidos en la siguiente tabla:

Esfuerzos en el espaldón debido a la presión pseudohidrostática por metro lineal (kN/m)	
Fuerza horizontal	298,5
Momento de la fuerza horizontal	1243,8
Fuerza vertical de subpresión	286,6
Momento de la fuerza vertical	1273,6
Peso del espaldón	1371,8
Momento del peso del espaldón	7256,3
Coeficientes de seguridad	
CSD	2,18
CSV	2,88

Tabla 30. Estabilidad del espaldón respecto a la presión pseudohidrostática.

Por último se presenta un esquema de esta sección:

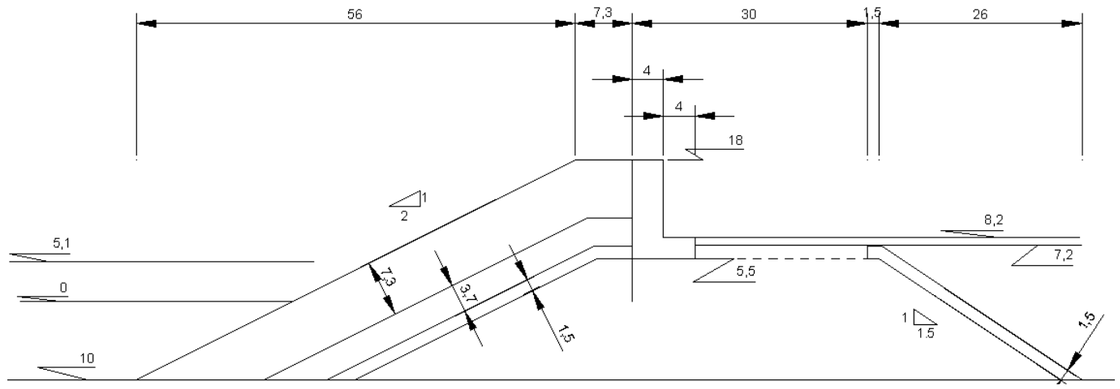


Figura 7. Esquema de la sección II.

3.3. TRAMO III - SECCIÓN III

Para el cálculo de esta sección se ha considerado una profundidad de 15 m respecto al Cero del Puerto en el pie exterior del dique y se han usado los regímenes extremales de la altura de ola significante en el punto 9. La pendiente media del fondo al pie del dique se considera 1/50.

3.3.1. MANTOS PRINCIPALES

La profundidad de cálculo es de 15 m + 4,6 m + 0,5 m = 20,1 m y la altura de ola significante de cálculo es de 10,45 m, es decir aproximadamente la mitad, por lo que parece que no se producirá la rotura del oleaje frente al dique debido al fondo. Por ello se procede a calcular H_{50} para esta nueva ola significante, teniendo en cuenta que el número de olas del temporal de cálculo se mantiene constante e igual a 599 olas.

$$H_{50} = H_{50/599} = H_{1/11,98} = 1,836 * H_{rms} = 1,836 * \frac{H_s}{1,416} = 13,55\ m$$

Para el cálculo de las piezas del manto se seguirá la misma metodología ya vista. El peso de las piezas del manto principal exterior es:

$$W = 1025 * 1,166 * 0.047 * 13,55^3 = 139.745,61\ kg$$

Por tanto el manto principal exterior estará compuesto por bloques de 145 toneladas por dejar cierto margen de seguridad. El lado de estos cubos será:

$$D_{pe} = \left(\frac{145000}{2300}\right)^{\frac{1}{3}} = 3,98\ m \cong 4\ m$$

El manto principal se conforma con dos capas de cubos así que el espesor del manto principal exterior será de 8 m.La berma superior se realiza con dos bloques, luego su anchura será también de 8 m.

Para el manto principal interior del dique se vuelve a considerar que la altura de ola en la parte interior es un 20 % de la exterior, por lo que H_{50}= 2,71 m. Manteniendo el talud interior 1,5/1 y usando escollera resulta que el peso necesario de esta es:

$$W = 1025 * 0,699 * 0.0797 * 2,71^3 = 1136,5\ kg$$

Por ello se utilizará escollera (400-1500 kg) con peso medio de aproximadamente 1.150 kg. El lado del cubo equivalente de estas escolleras será:

$$D_{pe} = \left(\frac{1150}{2300}\right)^{\frac{1}{3}} = 0,79\ m \cong 0,8\ m$$

Así que el manto principal interior se conforma con dos capas de escollera dando lugar a un espesor total de 1,6 metros.

3.3.2. MANTOS SECUNDARIOS Y NÚCLEO

Siguiendo las recomendaciones de la ROM 1.1. vistas para las secciones anteriores, el primer manto secundario exterior se realizará con cubos de hormigón de 14,5 t. Así, el lado equivalente de estos cubos valdrá:

$$D_{pe} = \left(\frac{14500}{2300}\right)^{\frac{1}{3}} = 1,85\ m$$

El espesor de este manto será:

$$E_{pe} = 2 * 1{,}85 = 3{,}7\ m$$

El segundo manto secundario exterior estará formado por escolleras con un peso aproximado a:

$$W_{SE1} = \frac{14500}{15} = \ 966{,}67\ kg$$

Se trata de una escollera similar a la que se requería en el manto principal interior, luego se puede utilizar el mismo tipo de piedra con dos capas del mismo espesor. Es decir, escollera (400-1500 kg) con peso medio de aproximadamente 1.150 kg, en dos capas de un espesor total de 1,6 m.

Debajo de esta escollera se dispondrá, al igual que en las otras secciones, directamente del núcleo de todo uno de cantera sin finos cuya granulometría se encuentre en los intervalos [1 < Wn(Kg) < 100], pudiendo tener como máximo un 10% de material inferior a 1Kg y un 5% de material superior a 100Kg.

CAPAS	PESO MEDIO (kg)	LADO DEL CUBO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
Manto principal exterior	145.000	4	8 (2 capas)	2/1
Manto principal interior	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	1,5/1
Manto secundario exterior 1	14.500	1,85	3,7 (2 capas)	2/1
Manto secundario exterior 2	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	2/1
Núcleo	1-100	---	---	---

Tabla31. Resumen de piezas y espesores de las diferentes capas del dique.

3.3.3. COTA DE CORONACIÓN DEL ESPALDÓN Y DE LA BERMA

Al igual que en las otras secciones se usará H_{max} para definir la cota de coronación del espaldón.

$$\widetilde{H}_{max,N} = \sqrt{ln\ 599} * H_{rms} = \sqrt{ln\ 599} * \frac{H_S}{1{,}416} = \sqrt{ln\ 599} * \frac{10{,}45}{1{,}416} = 18{,}46\ m$$

Como la profundidad es 20,1 m parece razonable que haya una limitación de la altura de ola máxima por la ola de rotura debida al fondo. Por ello se calcula la altura de ola de rotura por el criterio de Goda:

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

Donde,

$$L_0 = L_{p0} \cong \frac{g * Tp^2}{2 * \pi} = \frac{9{,}81 * 22}{2 * \pi} = 755{,}67\ m$$

$$h_b = 20{,}1\ m$$

$$\tan\beta = 1/50$$

Resultando $H_b = 16{,}3\ m$, y usándose por tanto para el cálculo de la cota de coronación del espaldón $H_{max} = 16{,}3\ m$. Para este último cálculo se ha usado el mayor período asumiendo que lasmayores olas tienen un período cercano al de pico, siendo así el recomendado para realizar un cálculo del lado de la seguridad.

Para calcular el ascenso de la altura de ola de cálculo se toman los siguientes valores:

$$H = 16{,}3\ m$$

$$A_u = 1{,}05;\ \ B_u = -0{,}67$$

$$I_{r0} = \sqrt{\frac{\tan\alpha}{\frac{H}{L_0}}} = \sqrt{\frac{0{,}5}{\frac{16{,}3}{755{,}67}}} = 4{,}81$$

De esta manera, el ascenso que se obtiene es:

$$R_u = H * A_u * [1 - \exp(B_u * I_{r0})] = 16{,}3 * 1{,}05 * [1 - \exp(-0{,}67 * 4{,}81)]$$

$$R_u = 16.43\ m$$

Luego la cota de coronación del espaldón debería ser:

$$Cota\ coronación\ espaldón: 5{,}1\ +\ 16{,}43\ =\ 21{,}53\ m$$

Redondeando al entero superior más próximo para tener en cuenta un pequeño resguardo se llega a la siguiente cota:

$$Cota\ coronación\ espaldón: 22\ m$$

En cuanto a la cota de coronación de la berma, se usa de nuevo como criterio, que no pueda ser superada por más del 5% de las olas y asumiendo que la distribución de las alturas de ola en dicho estado de mar es Rayleigh.

$$Prob(H > H_x) = 0{,}05 = \exp(-2 * \left(\frac{H_x}{10{,}45}\right)^2)$$

$$H_x = 12{,}79\ m$$

Valiendo el ascenso de esta nueva ola de cálculo lo siguiente:

$$I_{r0} = \sqrt{\frac{\tan\alpha}{\frac{H}{L_0}}} = \sqrt{\frac{0{,}5}{\frac{12{,}79}{755{,}67}}} = 5{,}44$$

$$R_u = H * A_u * [1 - \exp(B_u * I_{r0})] = 12{,}79 * 1{,}05 * [1 - \exp(-0{,}67 * 5{,}44)]$$

$$R_u = 13{,}08\ m$$

Luego, la cota de la berma superior, respecto al cero del puerto será:

$$Cota\ berma\ superior: 5{,}1\ +\ 13{,}08\ =\ 18{,}2\ m$$

Manteniendo un pequeño resguardo se llega a la siguiente cota:

$$Cota\ berma\ superior: 18{,}5\ m$$

3.3.4. ESPALDÓN

El espaldón se corona a la cota 22 sobre el Cero del Puerto y la berma superior del manto principal se corona a la cota 18,5 sobre el CP. El espesor combinado del manto principal y de los secundarios es de:

$$E = 8 + 3{,}7 + 1{,}6 = 13{,}3\ m$$

La cota del núcleo bajo el segundo manto secundario exterior es:

$$\text{Cota coronación núcleo} =\ 18{,}5 - 13{,}3 = 5{,}2\ m$$

La base del espaldón se realiza a la cota +5,2 sobre el CP, pues así se puede cimentar el espaldón directamente sobre el núcleo. La cota del camino de rodadura será la + 8,2 sobre el CP, siendo así el espesor del brazo horizontal del espaldón de 3 m. El espesor del brazo vertical será de 6 m y la anchura del brazo horizontal del espaldón será de 4 metros.

Con el diseño del espaldón realizado se procederá a verificar su estabilidad:

La altura y período de cálculo del espaldón son en este caso los mismos que los utilizados para calcular la cota de coronación del espaldón. Es este caso, pues, el ascenso llega hasta la cota +21,53.

Si utilizamos el método de Martín para el cálculo de la estabilidad del espaldón, como la cota de la berma superior es inferior al ascenso, habrá que determinar tanto la ley de presiones dinámicas como la de presiones pseudohidrostáticas.

Presión pseudohidrostática

$$P_h(z) = \mu * \rho_w * g * (A_c + s - z); \quad válido\ para: cota\ cimentación < z < Ac + s$$

En este caso se tiene que n= 2, H= 16,3 m y L= 300,3 m. L es la longitud de onda que corresponde a un período de 22 s y una profundidad de 20,1 m y que se obtiene haciendo uso de la ecuación de la dispersión. Así, H/L= 16,3/300,3= 0,054. Acudiendo a la gráfica de la figura 4 resulta μ=0,4.

De esta manera, la presión pseudohidrostática en el pie anterior del espaldón es:

$$P_h = 0{,}4 * 1025 * 9{,}81 * (21{,}53 - 5{,}2) * 10^{-3} = 65{,}68\ kN/m^2$$

Subpresión pseudohidrostática

El espaldón se encuentra cimentado ligeramente por encima del nivel del mar de cálculo y por hacer un cálculo del lado de la seguridad se tendrá en cuenta la presión en el borde posterior del espaldón, al igual que en las anteriores secciones.

En este caso, F/L= 10/300,3 = 0,033 y se considera una porosidad del núcleo de 0,3, por ser un valor habitual. Así, la relación entre la subpresión en el borde de barlomar y el de sotamar es 0,48. Esto quiere decir que la subpresión en el borde de sotamar del espaldón es:

$$P_a = 0{,}48 * P_e = 31{,}53\ kN/m^2$$

Presión dinámica

La ley de presiones dinámicas diferencia dos zonas:

- Zona expuesta:

$$P_d = \alpha * \rho_w * g * s; \quad válido\ para: A_C < z < A_C + s$$

- Zona protegida:

$$\lambda P_d = \lambda * \alpha * \rho_w * g * s; \quad válido\ para: cota\ cimentación < z < A_C$$

Para obtener los valores de estas leyes se necesita conocer: α que es un parámetro que contiene información de la celeridad de aproximación de la lámina de agua de anchura s y β que es el ángulo del talud. s se considera igual a 3,03 metros que es la diferencia entre el máximo ascenso y la cota de coronación de la berma superior y α se obtiene de la siguiente expresión:

$$\alpha = 2{,}9 * \left(\frac{R_u}{H_I} * \cos\beta\right)^2 = 2{,}9 * (\frac{16{,}43}{16{,}3} * \cos 26{,}565)^2 = 2{,}36$$

Así, en la zona expuesta se da una ley de presiones uniformes de valor:

$$P_d = 2{,}36 * 1025 * 9{,}81 * 3{,}03 * 10^{-3} = 71{,}9\ kN/m^2$$

Para obtener la ley en la zona protegida por los mantos, hay que hallar el coeficiente de reducción de las presiones dinámicas en la zona expuesta (λ). Este coeficiente puede obtenerse a partir de la gráfica de la figura 8.

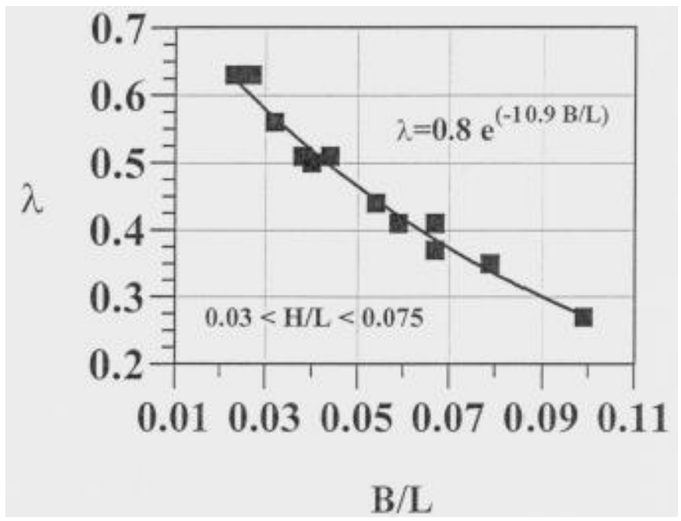


Figura 8. Coeficiente de reducción λ de las presiones dinámicas.

En este caso, para B/L= 8/300,3= 0,027 resulta un coeficiente λ= 0,6. Así se tiene en la zona protegida una ley de presiones uniformes de valor:

$$\lambda P_d = 0{,}6 * 71{,}9 = 43{,}14\ kN/m^2$$

Subpresión dinámica

Las subpresiones debidas a las presiones dinámicas tienen forma triangular. La presión en la zona delantera de la base del espaldón es igual a λP_d, es decir, $43{,}14\ kN/m^2$y la presión en la zona posterior de la base se considera despreciable.

Análisis de los coeficientes de seguridad

Una vez determinadas las leyes de presiones, se calculan, independientemente para las presiones dinámicas y la pseudohidrostáticas los coeficientes de seguridad. Estos se presentan en las siguientes tablas:

Esfuerzos en el espaldón debido a la presión pseudohidrostática por metro lineal (kN/m)	
Fuerza horizontal	551,7
Momento de la fuerza horizontal	3089,6
Fuerza vertical de subpresión	486,0
Momento de la fuerza vertical	2714,8
Peso del espaldón	2545,1
Momento del peso del espaldón	16462,0
Coeficientes de seguridad	
CSD	2,24
CSV	2,84

Tabla 32. Estabilidad del espaldón respecto a la presión pseudohidrostática.

Esfuerzos en el espaldón debido a la presión dinámica por metro lineal (kN/m)	
Fuerza horizontal	789,5
Momento de la fuerza horizontal	7007,9
Fuerza vertical de subpresión	215,7
Momento de la fuerza vertical	1438,0
Peso del espaldón	2545,1
Momento del peso del espaldón	16462,0
Coeficientes de seguridad	
CSD	1,77
CSV	1,95

Tabla 33. Estabilidad del espaldón respecto a la presión dinámica.

Finalmente se presenta un esquema de la sección:

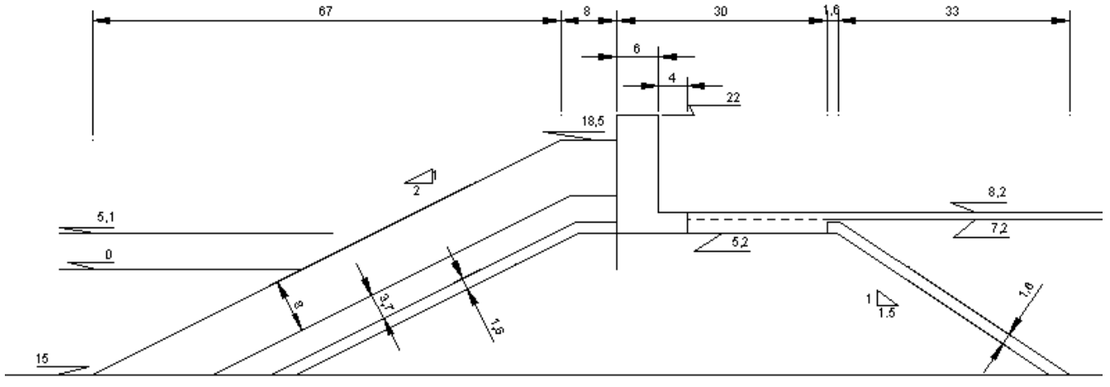


Figura 9. Esquema de la sección III.

3.4. TRAMO IV - SECCIÓN IV

Para el cálculo de esta sección se ha considerado una profundidad superior a los 20 m respecto al Cero del Puerto en el pie exterior del dique, de tal forma que la profundidad ya no limita ninguna altura de ola. La pendiente media del fondo al pie del dique se considera 1/50. Además se han usado los regímenes extremales de la altura de ola significante en el punto 9.

3.4.1. MANTOS PRINCIPALES, SECUNDARIOS Y NÚCLEO

La altura de ola de cálculo para el modo de fallo de desplazamiento de las piezas del manto principal, H_{50}, se mantiene constante respecto al caso anterior luego los resultados serán los mismos y se pueden obsevar en la Tabla 31.

3.4.2. COTA DE CORONACIÓN DEL ESPALDÓN Y DE LA BERMA

Al igual que en la sección anterior, H_{max} = 18,46 m. Como la profundidad es 25,1 m parece que ya no habría ninguna limitación por fondo. De todas formas se calcula la altura de ola de rotura por el criterio de Goda para comprobar que se está en lo cierto:

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

Donde,

$$L_0 = L_{p0} \cong \frac{g * Tp^2}{2 * \pi} = \frac{9{,}81 * 22}{2 * \pi} = 755{,}67\ m$$

$$h_b = 25{,}1\ m$$

$$\tan\beta = 1/50$$

Resultando $H_b = 20\ m$, por lo que se comprueba que se estaba en lo cierto y se tomaría H_{max} = 18,46m. De nuevo para esta sección se ha usado el mayor del intervalo para realizar un cálculo del lado de la seguridad.

Para calcular el ascenso de la altura de ola de cálculo se toman los siguientes valores:

$$H = 18{,}46\ m$$

$$A_u = 1{,}05;\ \ B_u = -0{,}67$$

$$I_{r0} = \sqrt{\frac{\tan\alpha}{\frac{H}{L_0}}} = \sqrt{\frac{0{,}5}{\frac{18{,}46}{755{,}67}}} = 4{,}52$$

De esta manera, el ascenso que se obtiene es:

$$R_u = H * A_u * [1 - \exp(B_u * I_{r0})] = 18{,}46 * 1{,}05 * [1 - \exp(-0{,}67 * 4{,}52)]$$

$$R_u = 18.44\ m$$

Luego la cota de coronación del espaldón debería ser:

$$Cota\ coronación\ espaldón: 5{,}1\ +\ 18{,}44\ =\ 23{,}54\ m$$

Redondeando al entero superior más próximo para tener en cuenta un pequeño resguardo se llega a la siguiente cota:

$$Cota\ coronación\ espaldón: 24\ m$$

En cuanto a la cota de coronación de la berma, se usa de nuevo como criterio, que no pueda ser superada por más del 5% de las olas. Al igual que antes en este caso no habrá limitación de la altura de ola por fondo, así que se tomará de nuevo una altura de ola $H_x = 12{,}79\ m$ y un ascenso producido por esta ola $R_u = 13{,}08\ m$. Por tanto la cota de coronación de la berma superior será igual al caso anterior, es decir, 18,5 m.

3.4.3. ESPALDÓN

El espaldón se corona a la cota 24 sobre el Cero del Puerto y la berma superior del manto principal se vuelve a coronar a la cota 18,5 sobre el CP. Como los mantos son los mismos que en la sección anterior la cota de coronación del núcleo volverá a ser 5,2 m sobre el CP.

La cota del camino de rodadura será la 8,2 sobre el CP, siendo así el espesor del brazo horizontal del espaldón de 3 m. El espesor del brazo vertical será de 10 m y la anchura del brazo horizontal del espaldón será de 2 metros.

Con el diseño del espaldón realizado se procederá a verificar su estabilidad:

La altura y período de cálculo del espaldón son en este caso los mismos que los utilizados para calcular la cota de coronación del espaldón. En este caso, pues, el ascenso llega hasta la cota +23,54. Para verificar la estabilidad se usará la profundidad máxima posible para comprobar la situación pésima.

Si utilizamos el método de Martín para el cálculo de la estabilidad del espaldón, como la cota de la berma superior es inferior al ascenso, habrá que determinar tanto la ley de presiones dinámicas como la de presiones pseudohidrostáticas.

Presión pseudohidrostática

$$P_h(z) = \mu * \rho_w * g * (A_c + s - z); \quad válido\ para: cota\ cimentación < z < Ac + s$$

En este caso se tiene que n= 2, H= 18,46 m y L= 345,2 m. L es la longitud de onda que corresponde a un período de 22 s y una profundidad máxima de 27,1 m que se podría dar en la zona. Así, H/L= 18,46/345,2= 0,053. Acudiendo a la gráfica de la figura 4 resulta μ=0,4.

De esta manera, la presión pseudohidrostática en el pie anterior del espaldón es:

$$P_h = 0{,}4 * 1025 * 9{,}81 * (23{,}54 - 5{,}2) * 10^{-3} = 73{,}77\ kN/m^2$$

Subpresión pseudohidrostática

El espaldón se encuentra cimentado ligeramente por encima del nivel del mar de cálculo y por hacer un cálculo del lado de la seguridad se tendrá en cuenta la presión en el borde posterior del espaldón, que depende de la anchura del mismo relativa a la longitud de onda (F/L), y de la porosidad del material de cimentación, en este caso, del núcleo.

En este caso, F/L= 12/345,2 = 0,035 y considerando una porosidad del núcleo de 0,3, por ser un valor habitual. Así, la relación entre la subpresión en el borde de barlomar y el de sotamar es 0,46. Esto quiere decir que la subpresión en el borde de sotamar del espaldón es:

$$P_a = 0{,}46 * P_e = 33{,}93\ kN/m^2$$

Presión dinámica

- Zona expuesta:

$$\alpha = 2{,}9 * \left(\frac{R_u}{H_I} * \cos\beta\right)^2 = 2{,}9 * (\frac{18{,}44}{18{,}46} * \cos 26{,}565)^2 = 2{,}31$$

$$s = 5{,}04$$

Así, en la zona expuesta se da una ley de presiones uniformes de valor:

$$P_d = 2{,}31 * 1025 * 9{,}81 * 5{,}04 * 10^{-3} = 117{,}07\ kN/m^2$$

- Zona protegida:

En este caso, para B/L= 8/345,2= 0,023 resulta un coeficiente λ= 0,62. Así se tiene en la zona protegida una ley de presiones uniformes de valor:

$$\lambda P_d = 0{,}62 * 117{,}07 = 72{,}75\ kN/m^2$$

Subpresión dinámica

La presión en la zona delantera de la base del espaldón es igual a λP_d, es decir, $72{,}75\ kN/m^2$ y la presión en la zona posterior de la base se considera despreciable.

Análisis de los coeficientes de seguridad

En las siguientes tablas se presentan los coeficientes de seguridad a deslizamiento y vuelco debido a la presión pseudohidrostática y a la dinámica.

Esfuerzos en el espaldón debido a la presión pseudohidrostática por metro lineal (kN/m)	
Fuerza horizontal	693,4
Momento de la fuerza horizontal	4345,5
Fuerza vertical de subpresión	646,2
Momento de la fuerza vertical	4355,4
Peso del espaldón	4377,2
Momento del peso del espaldón	29828,3
Coeficientes de seguridad	
CSD	3,23
CSV	3,43

Tabla 34. Estabilidad del espaldón respecto a la presión pseudohidrostática.

Esfuerzos en el espaldón debido a la presión dinámica por metro lineal (kN/m)	
Fuerza horizontal	1552,9
Momento de la fuerza horizontal	15682,9
Fuerza vertical de subpresión	436,5
Momento de la fuerza vertical	3492,0
Peso del espaldón	4377,2
Momento del peso del espaldón	29828,3
Coeficientes de seguridad	
CSD	1,52
CSV	1,56

Tabla 35. Estabilidad del espaldón respecto a la presión dinámica.

Un esquema de la sección que se acaba de calcular sería el siguiente:

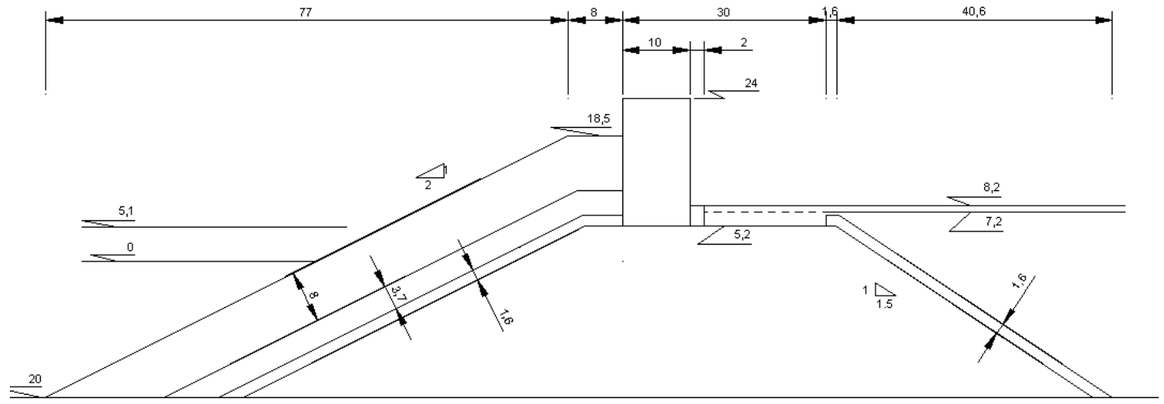


Figura 10. Esquema de la sección IV.

3.5. TRAMO V - SECCIÓN V

Para el cálculo de esta sección se ha considerado una profundidad de 27 m respecto al Cero del Puerto en el pie exterior del dique y se han usado los regímenes extremales de la altura de ola significante en el punto 20. Como se puede ver en la tabla 16, la altura de ola significante mayor corresponde al régimen NNW. Analizando los efectos de la difracción se llega a la conclusión que habría que analizar el siguiente valor más desfavorable, que es el correspondiente al régimen escalar, cuyo valor de altura de ola es Hs=10,34 m. Por la proximidad de este valor al de la altura de la sección anterior (Hs=10,45 m) parece razonable que se imite el diseño con las ventajas que ello tiene en cuanta a facilitar la construcción del dique.

4. CÁLCULO DEL DIQUE VERTICAL

La tipología de dique vertical corresponde a la alineación de 1530 metros que aún no se ha estudiado y que se presenta en la siguiente figura.

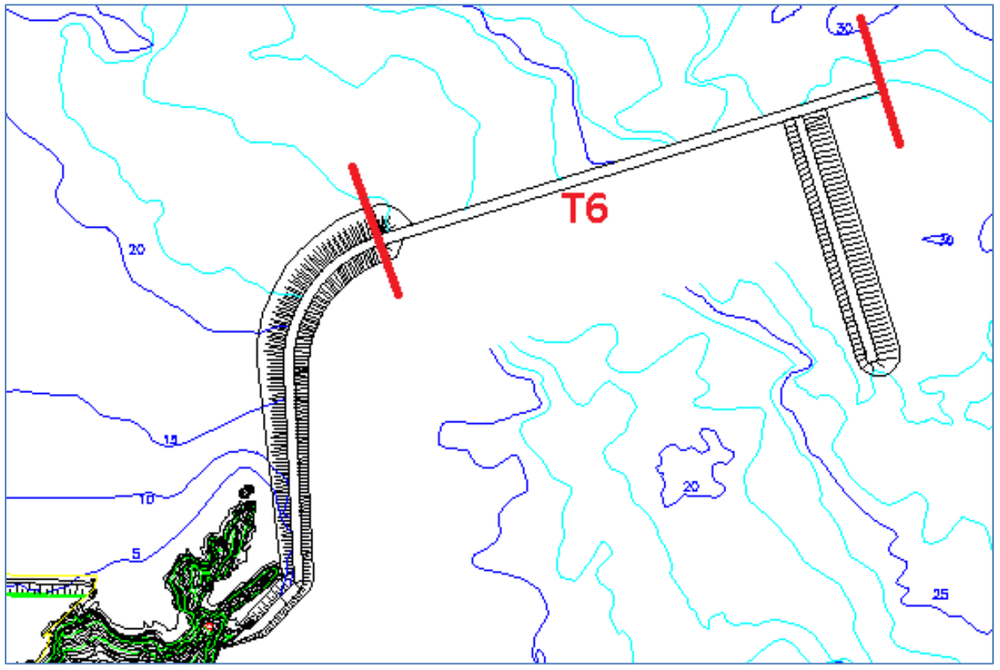


Figura 11. Tramo 6 correspondiente a la tipología de dique vertical.

En este tramo las profundidades varían desde los 22 m hasta los 30 m y los cajones se encontrarán cimentados a la cota -24,8 m. Para ello se ha dragado las arenas existentes hasta llegar al sustrato rocoso subyacente y se ha ejecutado la banqueta de cimentación. El enrase de la banqueta se realiza con una capa de grava gruesa de 0,5 m de espesor.

Para el diseño del cajón se ha usado el régimen correspondiente al punto 9, que como ya se ha visto, tenía una altura de ola significante Hs= 10,45. Además el intervalo del período de pico era [16,27 s – 22 s].

4.1. DISEÑO DE BERMA

Para el diseño de la berma se han analizado tres secciones con diferente profundidad, una de 22 metros, otra de 25 m y por último, otra de 30 metros.

Para el estudio de la estabilidad de la banqueta de apoyo se ha empleado el método de Tanimoto (1982). El autor adopta la función clásica de estabilidad, referida a una altura de ola máxima de cálculo (H_I). Según este método se propone como altura de ola de cálculo el doble de la altura de ola significante:

$$H_I = 2 * H_s = 2 * 10{,}45 = 20{,}9\ m$$

En cada sección se analizará si esta altura de ola de diseño esta condicionada por el fondo o no.

En el cálculo de la berma inferior, existe la duda de si las máximas acciones durante el temporal de cálculo se producirán en pleamar o en bajamar, por lo que para cada sección, se realizará el cálculo en ambas situaciones y para el período máximo y mínimo dentro del intervalo. Así se conocerá en que situación se verá la berma más solicitada y se podrá adaptar el peso de la escollera a esa situación.

4.1.1. SECCIÓN I

Esta sección es la correspondiente a una profundidad a pie de dique de 30 m respecto al CP.

<u>Cálculo de la banqueta necesaria en condiciones de pleamar</u>

- Altura de ola máxima en pleamar:

Asumiendo que durante el temporal de cálculo se mantiene el nivel del mar correspondiente a la pleamar viva y a la marea meteorológica (cota +5,1 m), la profundidad de cálculo a pie de dique será:

$$h_c = 30 + 5{,}1 = 35{,}1\ m$$

Dada la profundidad se asume que esta ola llega aldique sin romper, así que $H_I = 20{,}9\ m$.

- Cálculo de la banqueta de protección para el caso T= 16,27 s.

Para el cálculo de la banqueta hay que determinar la función de estabilidad, ψ:

$$\psi = min\left\{0.03, [4.2 * \frac{1-c}{c^{\frac{1}{3}}} * \frac{h´}{H_I} + 3.24 * \exp\left(-2.7\frac{(1-c)^2}{c^{\frac{1}{3}}}\frac{h´}{H_I}\right)]^{-3}\right\}$$

$$c = \frac{\frac{4\pi h´}{L´}}{\sinh(\frac{4\pi h´}{L´})} * (\sin\frac{2\pi B_m}{L´})^2$$

donde min { , } indica el menor de los valores encerrados entre paréntesis. El resto de parámetros que se han adoptado son:

- Altura de ola de cálculo para este modo: H_I = 20,9 m
- Profundidad (estimada) de cálculo para este modo (pleamar) : h' = 25,1 m
- Periodo de cálculo para este modo (mínimo): 16,27 s
- Anchura de la berma de protección del pie (Bm): 10 m
- La longitud de onda que corresponde a ese período y profundidad, haciendo uso de la ecuación de la dispersión es, L´= 239 m

Así, se llega a los siguientes valores:

$$c = 0{,}051$$

$$\psi = min\{0.03, 0.00047\} = 0{,}00047$$

Con el valor de la función de estabilidad adoptado ya se puede calcular el peso mínimo de las piezas de la berma:

$$W = \gamma_w * \frac{S_r}{(S_r-1)^3} * \psi * H_I^3$$

Donde, S_r es la relación entre el peso específico de la escollera y del agua. Como todos los parámetros son conocidos se tiene que:

$$W = 1025 * \frac{2{,}537}{(2{,}537-1)^3} * 0{,}00047 * 20{,}9^3 = 3062{,}58\ kg$$

- Cálculo de la banqueta de protección para el caso T= 22 s.

Para este caso se usan los siguientes valores de los parámetros:

- Altura de ola de cálculo para este modo: H_I = 20,9 m
- Profundidad (estimada) de cálculo para este modo (pleamar) : h' = 25,1 m
- Periodo de cálculo para este modo (mínimo): 22 s
- Anchura de la berma de protección del pie (Bm): 10 m
- La longitud de onda que corresponde a ese período y profundidad, haciendo uso de la ecuación de la dispersión es, L´= 333,18 m

Operando se obtienen los siguientes valores:

$$c = 0{,}0304$$

$$\psi = min\{0.03, 0.00026\} = 0{,}00026$$

$$W = 1025 * \frac{2{,}537}{(2{,}537-1)^3} * 0{,}00026 * 20{,}9^3 = 1699{,}97\ kg$$

Así que para el período mayor del intervalo se obtiene un peso de escollera menor.

<u>Cálculo de la banqueta necesaria en condiciones de bajamar</u>

- Altura de ola máxima en bajamar:

En el caso de bajamar, la profundidad a pie de dique es de:

$$h_c = 30 + 0{,}34 + 0{,}5 = 30{,}84\ m$$

Para los dos casos extremos de periodos, las alturas de ola máxima compatibles con el fondo son, utilizando el criterio de rotura de Goda:

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

Para T= 16,27 s se obtiene Hb= 22,23 m y para T= 22 s, Hb= 24,12 m. Luego la ola tampoco rompería debido al fondo y $H_I = 20{,}9\ m$. De todas formas hay que calcular de nuevo el peso de la escollera al haber cambiado la profundidad de cálculo estimada por estar trabajando en la hipótesis de bajamar.

- Cálculo de la banqueta de protección para el caso T= 16,27 s.

Los parámetros que se han adoptado son:

- Altura de ola de cálculo para este modo: H_I = 20,9 m
- Profundidad (estimada) de cálculo para este modo (bajamar) : h' = 20,84 m
- Periodo de cálculo para este modo (mínimo): 16,27 s
- Anchura de la berma de protección del pie (Bm): 10 m
- La longitud de onda que corresponde a ese período y profundidad, haciendo uso de la ecuación de la dispersión es, L´= 220,3 m

Así, se llega a los siguientes valores:

$$c = 0{,}063$$

$$\psi = min\{0.03, 0.00105\} = 0{,}00105$$

Con el valor de la función de estabilidad adoptado ya se puede calcular el peso mínimo de las piezas de la berma:

$$W = 1025 * \frac{2{,}537}{(2{,}537 - 1)^3} * 0{,}00105 * 20{,}9^3 = 6846{,}23\ kg$$

En el caso de usar bloques de hormigón debido al elevado peso que se requiere se tendría Sr=2300/1025= 2,24 y el peso de escollera requerido sería:

$$W = 1025 * \frac{2{,}24}{(2{,}24 - 1)^3} * 0{,}00105 * 20{,}9^3 = 11.416{,}08\ kg$$

- Cálculo de la banqueta de protección para el caso T= 22 s.

Para este caso se usan los siguientes valores de los parámetros:

- Altura de ola de cálculo para este modo: H_I = 20,9 m
- Profundidad (estimada) de cálculo para este modo (bajamar) : h' = 20,84 m
- Periodo de cálculo para este modo (mínimo): 22 s
- Anchura de la berma de protección del pie (Bm): 10 m
- La longitud de onda que corresponde a ese período y profundidad, haciendo uso de la ecuación de la dispersión es, L´= 305,5 m

Operando se obtienen los siguientes valores:

$$c = 0{,}037$$

$$\psi = min\{0.03, 0.00056\} = 0{,}00056$$

$$W = 1025 * \frac{2{,}537}{(2{,}537 - 1)^3} * 0{,}00056 * 20{,}9^3 = 3690{,}87\ kg$$

De nuevo se obtiene un peso de escollera mayor para el período menor. También se puede observar que es más desfavorable la hipótesis de bajamar que la de pleamar.

En conclusión para esta sección habría que usar un peso de escollera de al menos $6846{,}23\ kg$.

4.1.2. SECCIÓN II

Esta sección es la correspondiente a una profundidad a pie de dique de 22 m respecto al CP.

Cálculo de la banqueta necesaria en condiciones de pleamar

- Altura de ola máxima en pleamar:

Asumiendo que durante el temporal de cálculo se mantiene el nivel del mar correspondiente a la pleamar viva y a la marea meteorológica (cota +5,1 m), la profundidad de cálculo a pie de dique será:

$$h_c = 22 + 5{,}1 = 27{,}1\ m$$

Para los dos casos extremos de periodos, las alturas de ola máxima compatibles con el fondo son, utilizando el criterio de rotura de Goda:

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

- Para Tp= 16,27 s se tiene Hb=19,96 m. Así que, H_I = 19,96 m
- Para Tp= 22 s se tiene Hb=21,46 m. Así que, H_I = 20,9 m

- Cálculo de la banqueta de protección para el caso T= 16,27 s.

Los parámetros que se han adoptado son:

- Altura de ola de cálculo para este modo: H_I = 19,96 m
- Profundidad (estimada) de cálculo para este modo (pleamar) : h' = 25,1 m
- Periodo de cálculo para este modo (mínimo): 16,27 s
- Anchura de la berma de protección del pie (Bm): 10 m
- La longitud de onda que corresponde a ese período y profundidad, haciendo uso de la ecuación de la dispersión es, L´= 239 m

Así, se llega a los siguientes valores:

$$c = 0{,}051$$

$$\psi = min\{0.03, 0.00041\} = 0{,}00041$$

Finalmente se llega a un peso de la escollera de:

$$W = 1025 * \frac{2{,}537}{(2{,}537 - 1)^3} * 0{,}00041 * 19{,}96^3 = 2323{,}66\ kg$$

- Cálculo de la banqueta de protección para el caso T= 22 s.
  Como en este caso los parámetros no varían respecto a la sección de 30 m se tiene que:

$$W = 1699{,}97\ kg$$

Respecto a la sección de 30 m de profundidad vemos que se obtiene, para la condición de pleamar, un valor del peso de escollera algo menor para el periodo de 16,27 s y el mismo peso para el período de 22 s. De todas formas sigue siendo superior el peso correspondiente al período más bajo.

<u>Cálculo de la banqueta necesaria en condiciones de bajamar</u>

- Altura de ola máxima en bajamar:

En el caso de bajamar, la profundidad a pie de dique es de:

$$h_c = 22 + 0{,}34 + 0{,}5 = 22{,}84\ m$$

Para los dos casos extremos de periodos, las alturas de ola máxima compatibles con el fondo son, utilizando el criterio de rotura de Goda:

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

- Para Tp= 16,27 s se tiene Hb=17,25 m. Así que, H_I = 17,25 m
- Para Tp= 22 s se tiene Hb=18,34 m. Así que, H_I = 18,34 m

- Cálculo de la banqueta de protección para el caso T= 16,27 s.

Los parámetros que se han adoptado son:

- Altura de ola de cálculo para este modo: H_I = 17,25 m
- Profundidad (estimada) de cálculo para este modo (bajamar) : h' = 20,84 m
- Periodo de cálculo para este modo (mínimo): 16,27 s
- Anchura de la berma de protección del pie (Bm): 10 m

- La longitud de onda que corresponde a ese período y profundidad, haciendo uso de la ecuación de la dispersión es, L´= 220,3 m

Así, se llega a los siguientes valores:

$$c = 0{,}063$$

$$\psi = min\{0.03, 0.00059\} = 0{,}00059$$

Con el valor de la función de estabilidad adoptado ya se puede calcular el peso mínimo de las piezas de la berma:

$$W = 1025 * \frac{2{,}537}{(2{,}537-1)^3} * 0{,}00059 * 17{,}25^3 = 2164{,}25\ kg$$

- Cálculo de la banqueta de protección para el caso T= 22 s.

Para este caso se usan los siguientes valores de los parámetros:

- Altura de ola de cálculo para este modo: H_I = 18,34 m
- Profundidad (estimada) de cálculo para este modo (bajamar) : h' = 20,84 m
- Periodo de cálculo para este modo (mínimo): 22 s
- Anchura de la berma de protección del pie (Bm): 10 m
- La longitud de onda que corresponde a ese período y profundidad, haciendo uso de la ecuación de la dispersión es, L´= 305,5 m

Operando se obtienen los siguientes valores:

$$c = 0{,}037$$

$$\psi = min\{0.03, 0.00038\} = 0{,}00038$$

$$W = 1025 * \frac{2{,}537}{(2{,}537-1)^3} * 0{,}00038 * 18{,}34^3 = 1685{,}18\ kg$$

De nuevo se obtiene un peso de escollera mayor para el período menor. Sin embargo en esta sección, a diferencia de la anterior, para la situación de pleamar se obtiene el peso mayor.

En conclusión en esta sección habría que usar un peso de escollera de al menos $2323{,}66\ kg$.

4.1.3. SECCIÓN III

Esta sección es la correspondiente a una profundidad a pie de dique de 25 m respecto al CP.

Cálculo de la banqueta necesaria en condiciones de pleamar

- Altura de ola máxima en pleamar:

Asumiendo que durante el temporal de cálculo se mantiene el nivel del mar correspondiente a la pleamar viva y a la marea meteorológica (cota +5,1 m), la profundidad de cálculo a pie de dique será:

$$h_c = 25 + 5{,}1 = 30{,}1\ m$$

Para los dos casos extremos de periodos, las alturas de ola máxima compatibles con el fondo son, utilizando el criterio de rotura de Goda:

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

- Para Tp= 16,27 s se tiene Hb= 21,78 m. Así que, H_I = 20,9 m
- Para Tp= 22 s se tiene Hb= 23,60 m. Así que, H_I = 20,9 m

- Cálculo de la banqueta de protección para el caso T= 16,27 s y T= 22 s.

Los parámetros que se adoptarían son los mismos que para la sección de 30 m, por lo que se llegaría a un peso de $3062{,}58\ kg$ para el periodo de 16,27 s y de $1699{,}97\ kg$ para el período de 22 s.

Cálculo de la banqueta necesaria en condiciones de bajamar

- Altura de ola máxima en bajamar:

En el caso de bajamar, la profundidad a pie de dique es de:

$$h_c = 25 + 0{,}34 + 0{,}5 = 25{,}84\ m$$

Para los dos casos extremos de periodos, las alturas de ola máxima compatibles con el fondo son, utilizando el criterio de rotura de Goda:

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

- Para Tp= 16,27 s se tiene Hb=19,17 m. Así que, H_I = 19,17 m
- Para Tp= 22 s se tiene Hb=20,54 m. Así que, H_I = 20,54 m

- Cálculo de la banqueta de protección para el caso T= 16,27 s.

Los parámetros que se han adoptado son:

- Altura de ola de cálculo para este modo: H_I = 19,17 m
- Profundidad (estimada) de cálculo para este modo (bajamar) : h' = 20,84 m
- Periodo de cálculo para este modo (mínimo): 16,27 s
- Anchura de la berma de protección del pie (Bm): 10 m
- La longitud de onda que corresponde a ese período y profundidad, haciendo uso de la ecuación de la dispersión es, L´= 220,3 m

Así, se llega a los siguientes valores:

$$c = 0{,}063$$

$$\psi = min\{0.03, 0.00081\} = 0{,}00081$$

Con el valor de la función de estabilidad adoptado ya se puede calcular el peso mínimo de las piezas de la berma:

$$W = 1025 * \frac{2{,}537}{(2{,}537 - 1)^3} * 0{,}00081 * 19{,}17^3 = 4076{,}68\ kg$$

- Cálculo de la banqueta de protección para el caso T= 22 s.

Para este caso se usan los siguientes valores de los parámetros:

- Altura de ola de cálculo para este modo: H_I = 20,54 m
- Profundidad (estimada) de cálculo para este modo (bajamar) : h' = 20,84 m
- Periodo de cálculo para este modo (mínimo): 22 s
- Anchura de la berma de protección del pie (Bm): 10 m
- La longitud de onda que corresponde a ese período y profundidad, haciendo uso de la ecuación de la dispersión es, L´= 305,5 m

Operando se obtienen los siguientes valores:

$$c = 0{,}037$$

$$\psi = min\{0.03, 0.00054\} = 0{,}00054$$

$$W = 1025 * \frac{2{,}537}{(2{,}537 - 1)^3} * 0{,}00054 * 20.54^3 = 3325{,}48\ kg$$

Al igual que en las secciones anteriores siempre se obtiene un peso de escollera mayor para el menor período. Además, en esta sección es más desfavorable la hipótesis de bajamar.

En conclusión en esta sección habría que usar un peso de escollera de al menos $4076{,}68\ kg$.

4.1.4. CONCLUSIÓN

En la siguiente tabla se presenta para cada sección el peso de escollera mínimo que se requeriría de acuerdo a la situación más desfavorable.

SECCIÓN	PROFUNDIDAD	PESO (kg)
I	30	6846,23
II	22	2323,66

III	25	4076,68

Tabla 36. Pesos de escollera necesarios en la primera iteración.

De acuerdo a lo obtenido en los anteriores apartados, y que se resume en la anterior tabla, el dique vertical diferenciará dos tramos en cuanto a la protección de la berma. El primer tramo estará entre la profundidad de 22 y la de 25 metros y el segundo tramo entre la de 25 y la de 30 m. Ambos tramos se muestran en la siguiente figura:

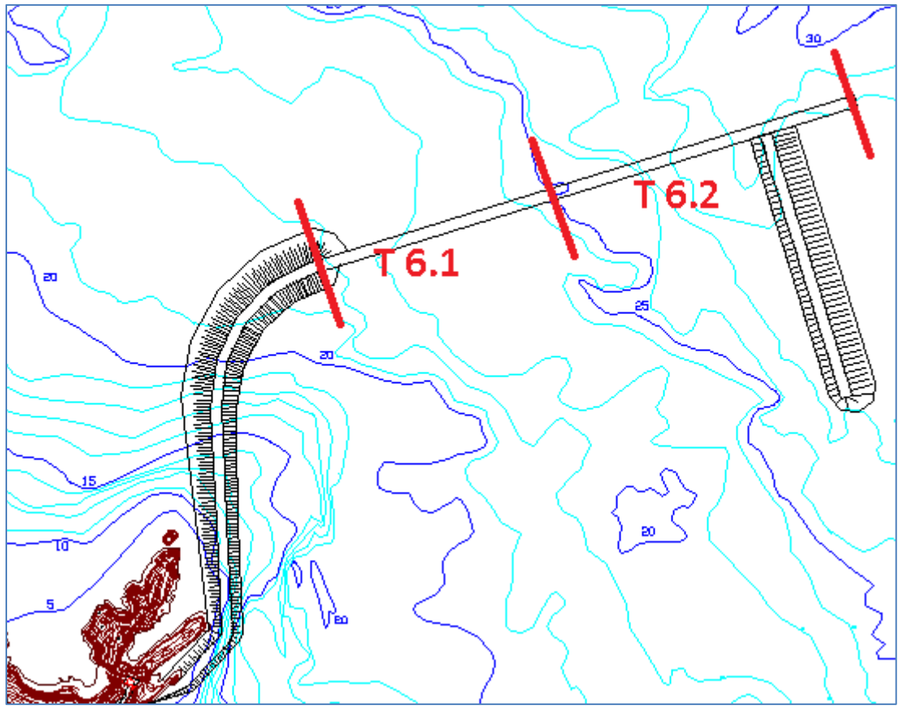


Figura 12. División en tramos del dique vertical.

Tramo 6.1

En este tramo que abarca desde la profundidad de 22 metros hasta la de 25 m, cuya longitud es de 713 m, se propone el siguiente manto de protección de la berma:

- Manto principal formado por dos capas de escollera de peso medio 5 T, en el intervalo 4 – 7 t propuesto en la tabla 22 por la Recomendación de Canteras Española. El lado de cubo equivalente de esta escollera es 1,25 m, siendo el espesor de las dos capas 2,5 m.
- Manto secundario formado por dos capas de escollera de peso medio 1 t, con lado equivalente 0,727 m, con espesor de las dos capas de 1,5 m.
- Núcleo de la banqueta con todo uno de cantera de 1 a 100 kg. Enrase de la banqueta con una capa de grava gruesa de 0,5 m de espesor.

Como los cajones se encuentran cimentados a la cota -24,8 m, y el espesor de los mantos es de 4 m, h´=24,8 -4 + 0,84 = 21,64 m. Volviendo a realizar el cálculo se obtiene que se necesita un peso de 3600 kg por lo que se cumpliría perfectamente.

Tramo 6.2

Este tramo abarca desde la profundidad de 25 metros hasta la de 30 m, ocupando los 817 m restantes del dique vertical. El manto de protección propuesto para este manto es el siguiente:

- Manto principal formado por bloques de hormigón de 14,5 t, lo cual se debe a que el peso de la escollera requerida es elevado (7 t) y es preferible pasar a bloques de hormigón. Rehaciendo el cálculo para este material en vez de escollera, el peso necesario pasa a ser 11.416,08 kg y como ya se están produciendo bloques de 14,5 t, se mantendrá esta producción por facilitar la obra. El lado de cubo equivalente de estos bloques es 1,85 m, siendo el espesor de las dos capas 3,7 m.
- Manto secundario formado por dos capas de escollera de peso medio 1 t, con lado equivalente 0,727 m y con espesor de las dos capas de 1,5 m.
- Núcleo de la banqueta con todo uno de cantera de 1 a 100 kg. Enrase de la banqueta con una capa de grava gruesa de 0,5 m de espesor.

Ahora el espesor de los mantos es de 5,2 m, luego h´=24,8– 5,2 + 0,84 = 20,44 m. Volviendo a realizar el cálculo se obtiene que se necesita un peso de 12325 kg por lo que se cumpliría perfectamente y parece más razonable aún mantener la producción de esos bloques.

CAPAS	PESO MEDIO (kg) /MATERIAL	LADO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
MANTO PRINCIPAL	5.000 (escollera)	1,25	2,5	1.5/1
MANTO SECUNDARIO	1.000 (escollera)	0,727	1,5	1,5/1
NÚCLEO	1-100	-	-	-

Tabla 37. Resumen de piezas y espesores de las diferentes capas del tramo I.

CAPAS	PESO MEDIO (kg) /MATERIAL	LADO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
MANTO PRINCIPAL	14.500 (bloques de hormigón)	1,85	3,7	1.5/1
MANTO SECUNDARIO	1.000 (escollera)	0,727	1,5	1.5/1
NÚCLEO	1-100	-	-	-

Tabla 38. Resumen de piezas y espesores de las diferentes capas del tramo II.

4.2. COMPROBACIÓN DEL CAJÓN

En este apartado se comprobará el diseño del cajón propuesto frente a los modos de fallo de deslizamiento y vuelco.

Las principales dimensiones y cuantías del cajón son:

- Eslora: 51 m.
- Manga: 33 m.
- Puntal: 33 m.
- Cimentación: Cota -24,8 m respecto a CP.
- Altura zapata: 1,2 m.
- Vuelo zapata: 1 m.
- Anchura de celda en sentido longitudinal: 3.9 m.
- Anchura de celda en sentido transversal: 3.75 m.
- Espesor de paredes exteriores: 0,45 m.
- Espesor de paredes interiores: 0,3 m.
- Nº de celdas en sentido longitudinal: 12.
- Nº de celdas en sentido transversal: 8.
- Proporción hormigón/huecos: 22 % hormigón/ 78% huecos.
- Armadura: 100 kg/m3.
- Densidad hormigón armado: 2,5 t/m^3.
- Densidad de hormigón en masa: 2,3 t/m^3.
- Densidad relleno granular tratado: 2,15 t/m^3.
- Anchura espaldón: 10 m.
- Cota coronación espaldón: +24.
- Cota cimentación del espaldón: +8,2 m.

Una vez conocidas las dimensiones del cajón se procede a verificar el diseño, para ello, en primer lugar hay que determinar la altura de ola, profundidad y período de cálculo para el modo de fallo correspondiente.

La altura de ola de cálculo para los dos modos de fallo del cajón, de acuerdo a la formulación de Goda, es la altura de ola máxima del temporal de cálculo. La altura de ola máxima más probable de un estado de mar depende del número de olas del mismo. Sin embargo, Goda recomienda para la aplicación de su formulación, la siguiente altura de ola máxima:

$$H_I\ (deslizamiento\ y\ vuelco) = 1{,}8 * H_s = 1{,}8 * 10{,}45 = 18{,}81\ m$$

El periodo influye en la formulación de Goda a través de los parámetros α_1 y α_3, que producen un aumento de las presiones al aumentar el periodo. Luego el periodo más desfavorable es el superior dentro del intervalo de los posibles, así que:

$$T_C\ (deslizamiento\ y\ vuelco) = 22\ s$$

Como profundidad se puede tomar la máxima (h=30m) pues así la ola no romperá por fondo. Como la situación mas desfavorable para este modo de fallo es la pleamar se toma h= 35,1m. La longitud de onda correspondiente a ese período y esa profundidad es L= 388,3 m.

A continuación se procede a calcular las leyes de presionesde cálculo en la cara frontal e inferior del dique, para lo cual se necesitan algunos parámetros, que vienen identificados en la siguiente figura:

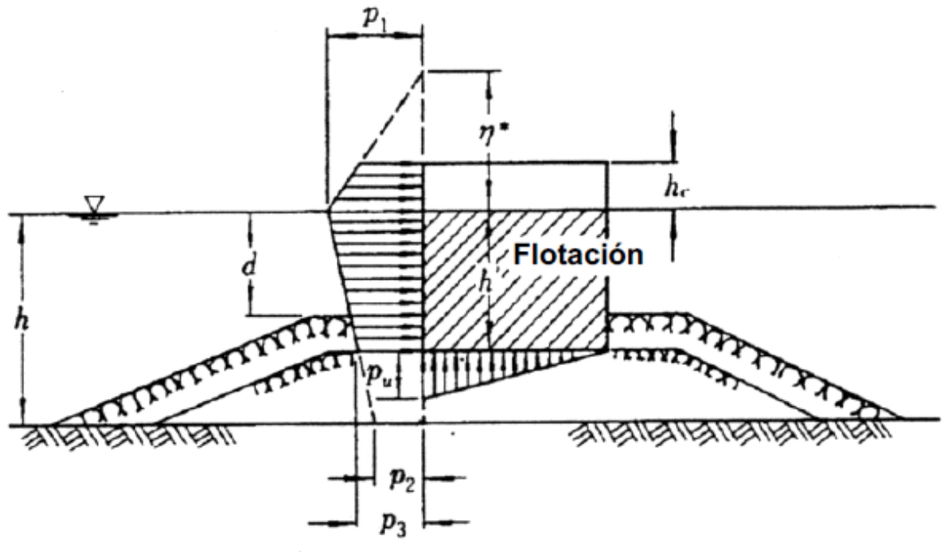


Figura 13. Notación para el método de Goda de presiones sobre un dique.

Así, los parámetros necesarios para el cálculo de las presiones serán:

- $h = 35{,}1m$
- $h_b = 35{,}1\ m$ (se trata de la profundidad de rotura, la cual debe considerarse a una distancia de 5 veces la altura de ola significante, en este caso se considera igual a h)
- $d = 24{,}8 + 5{,}1 - 5{,}2 = 24{,}7\ m$
- $h´ = 24{,}8 + 5{,}1 = 29{,}9$
- $h_c = 24 - 5{,}1 = 18{,}9\ m$

Con los parámetros ya definidos se puede calcular el run up máximo (η^*) y los coeficientes α_1, α_2 y α_3:

- Run up máximo:

$$\eta^* = 0{,}75 * (1 + \cos\beta) * H_I$$

Considerando una incidencia perpendicular al dique como situación más desfavorable:

$$\eta^* = 0{,}75 * (1 + \cos 0) * 18{,}81 = 28{,}22\ \mathrm{m}$$

- α_1: Representa el efecto del periodo de las olas en la presion ejercida por el oleaje. Su valor mínimo es0.6 para olas en aguas profundas y el máximo 1.1 para olas en aguas someras.

$$\alpha_1 = 0{,}6 + \frac{1}{2}\left[\frac{\frac{4\pi h}{L}}{\sinh\left(\frac{4\pi h}{L}\right)}\right]^2 = 0{,}931$$

- α_2: Representa el aumento en las presiones por la presencia del talud de cimentación.

$$\alpha_2 = min\left\{\frac{h_b - d}{3h_b} * \left(\frac{H_I}{d}\right)^2, \frac{2d}{H_I}\right\} = min\{0.057, 2{,}63\} = 0{,}057$$

- α_3: Este coeficiente se ha obtenido asumiendo simplemente una distribución lineal de presiones.

$$\alpha_3 = 1 - \frac{h'}{h}\left[1 - \frac{1}{\cosh\left(\frac{2\pi h}{L}\right)}\right] = 0{,}879$$

La formulación de Takahashi, introduce una modificación a la formulación de Goda, para considerar las presiones inducidas por las olas rotas delante de la estructura. De esta forma α_2 quedaría redefinido como:

$$\alpha_2 = max\{\alpha_2(Goda), \alpha_I\}.$$

En este caso, por ser $\mathrm{d/h} > 0{,}7$ y $\frac{h-d}{h} < 0{,}3$, α_I tomará siempre valores menores que α_2, y por tanto no habría modificación.

Con los factores ya definidos se puede calcular las presiones en el cajón:

$$p_1 = \frac{1}{2} * (1 + \cos\beta) * (\alpha_1 + \alpha_2 * (\cos\beta)^2) * \rho * g * H_I = 186.869{,}58\ Pa$$

$$p_2 = \frac{p_1}{\cosh\left(\frac{2\pi h}{L}\right)} = 160.310{,}42\ Pa$$

$$p_3 = \alpha_3 * p_1 = 164.258{,}36\ Pa$$

$$p_4 = \frac{(28{,}22 - 18{,}9)}{28{,}22} * 186.869{,}58 = 61.715{,}96\ Pa$$

$$p_u = \frac{1}{2} * (1 + \cos\beta) * \alpha_1 * \alpha_3 * \rho * g * H_I = 154.781{,}92\ Pa$$

En la figura 13 se ilustra a que corrresponde cada presión. La subpresion en el pie, p_u, se establece menor que la presión en la cara vertical junto al pie, p_3, porque las comprobaciones con diques reales muestran que tomar pu=p3 conduce a una sobreestimacion de las solicitaciones ejercidas por el oleaje.

Conocidas las presiones sobre el cajón y la superestructura ya se puede proceder a calcular los esfuerzos sobre este. En la siguiente tabla se presentan el valor de estos esfuerzos:

Fuerza horizontal (kN)	7598,50
Momento por FH (kNm)	168875,41
Subpresión (kN)	2708,68
Momento subpresión (kNm)	63202,62

Tabla 39. Esfuerzos en el cajón por metro lineal.

En cuanto al peso del cajón y del espaldón, con los datos geométricos y densidades presentadas al inicio de este apartado se obtiene facilmente su valor. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Peso espaldón(kN)	3874,95
Peso cajón parte emergida (kN)	2324,34
Peso cajón parte sumergida (kN)	11789,56
Peso TOTAL	17988,84
Momento debido al peso (kNm)	341377,82

Tabla 40. Peso de la estructura y momento estabilizador por metro lineal.

Finalmente se obtienen los siguientes coeficentes de seguridad al deslizamiento y al vuelco. Para ello se aplican las siguientes expresiones:

$$C_{SD} = \frac{\mu * (Peso - subpresiones)}{\sum Fuerzas\ horizontales}$$

$$C_{SV} = \frac{Momento\ del\ peso - Momento\ de\ las\ subpresiones}{\sum Momento\ de\ las\ fuerzas\ horizontales}$$

Se recomienda un valor del coeficiente de rozamiento, $\mu = 0.7$ y unos coeficientes de seguridad superiores a 1,4. En este caso se obtienen los siguientes valores.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Al deslizamiento (CSD)	1,41
Al vuelco (CSV)	1,65

Tabla 41. Coeficientes de seguridad frente a los modos de fallo de deslizamiento y vuelco.

Teniendo en cuenta que se trata de la sección más desfavorable y en la hipótesis de cálculo más desfavorable el resultado es válido y el diseño del cajón se da por satisfactorio.

Por último se presenta un esquema da la sección tipo correspondiente a cada tramo:

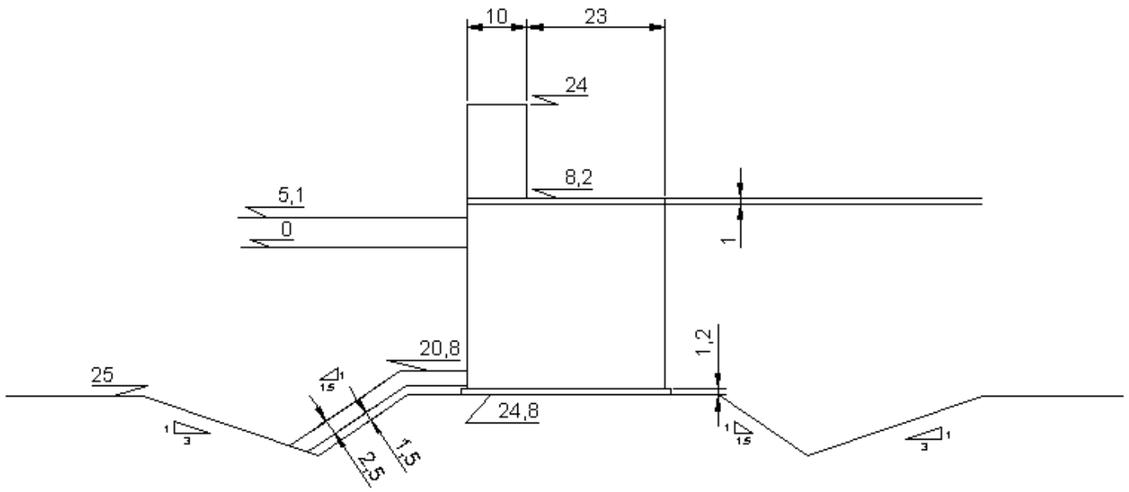


Figura 14. Esquema de la sección tipo correspondiente al tramo 6.1.

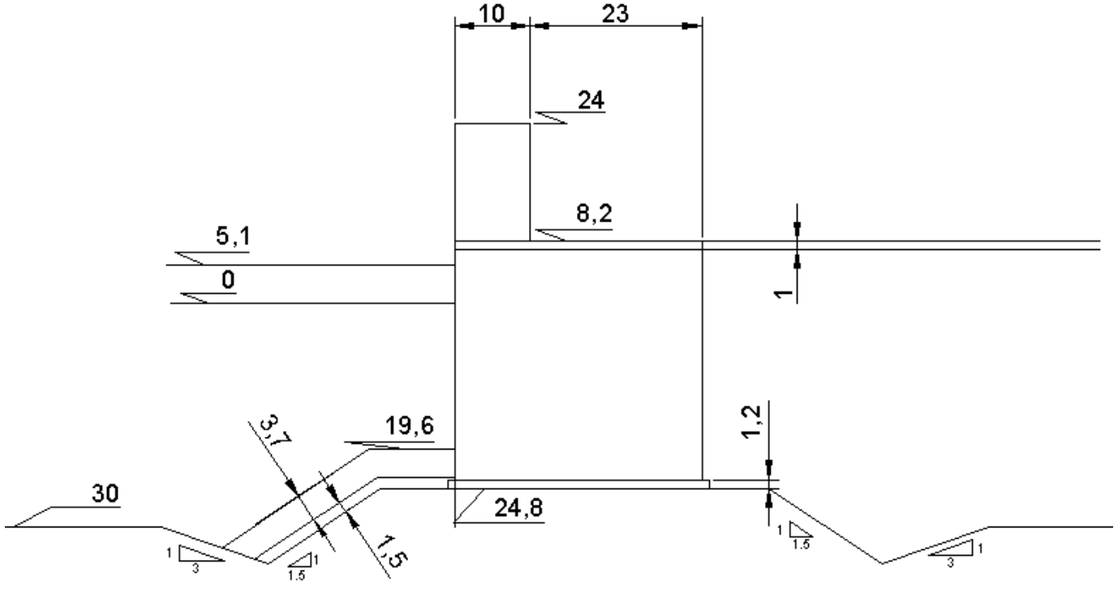


Figura 15. Esquema de la sección tipo correspondiente al tramo 6.2.

ANEJO Nº12 – DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Índice

1. INTRODUCCIÓN....2
2. DISEÑO EN PLANTA....2
3. DIQUE EN TALUD....3
1.1. TRAMO I – SECCIÓN I (P.K. 0+000 A 0+106)....4
1.2. TRAMO II – SECCIÓN II (P.K. 0+106 A 0+466)....5
1.3. TRAMO III – SECCIÓN III (P.K. 0+466 A 0+703)....6
1.4. TRAMO IV – SECCIÓN IV (P.K. 0+703 A 1+311)....7
1.5. TRAMO V – SECCIÓN V (P.K. 2+841 A 3+591)....8
4. DIQUE VERTICAL....9

1. INTRODUCCIÓN

La Ampliación del puerto de Gijón consiste básicamente en la ejecución de un nuevo dique de abrigo que, partiendo del Cabo de Torres y con una longitud total de 3591 m, conformará una dársena de 145 Ha.

El objeto de este proyecto es el diseño y dimensionamiento de esta obra de abrigo que estará formada por diferentes alineaciones con distinta tipología estructural. En este anejo se describirá la solución adoptada.

2. DISEÑO EN PLANTA

En cuanto al diseño en planta de la obra de abrigo se podrían diferenciar claramente las siguientes alineaciones:

- Arranque del dique de la Punta Pequeña del Cabo Torres y primera alineación con una longitud total de 166 m y una orientación aproximadamente NE.
- Segunda alineación con una longitud total de 615 m y orientación aproximadamente N.
- Arco de 530 metros de longitud, con un radio de 395 metros.
- Alineación de 1530 m con orientación aproximadamente ENE que no llega a alcanzar el Bajo de las Amosucas.
- Última alineación con una longitud de 750 m y que correspondería al contradique.

A continuación se muestra este diseño en planta.

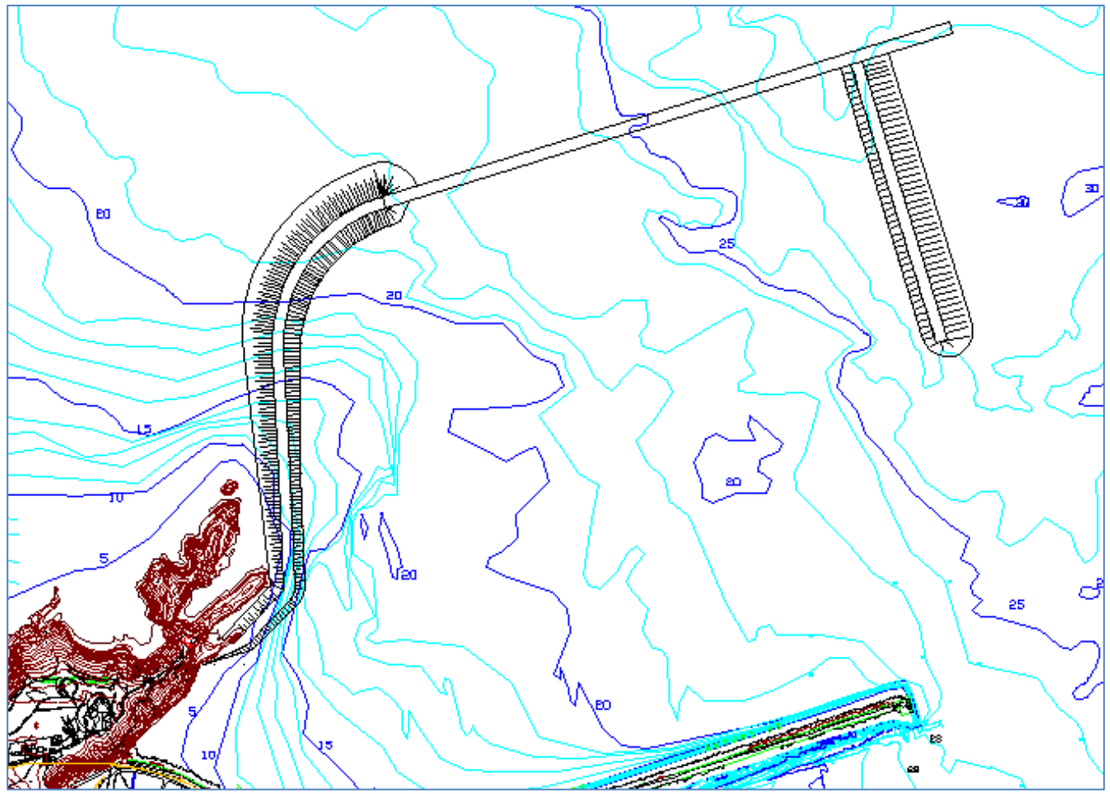


Figura 1. Diseño de la obra de abrigo en planta.

Como se puede ver en la figura la obra de abrigo se compone de dos tipologías diferentes, dique en talud y dique vertical. El dique vertical solo se ha usado en la alineación de 1530 m, mientras que la tipología de dique en talud se ha usado en el resto de la obra.

El diseño de la alineación de 1530 m mediante dique vertical se debe a una cuestión de reducir la cantidad de material necesario para su construcción, abaratar los costes de la obra y reducir los plazos de ejecución.

A continuación se explicará detalladamente el diseño usado en cada zona de acuerdo a la tipología usada.

3. DIQUE EN TALUD

La tipologia de dique en talud, consiste en un núcleo de pedraplen todo-uno de cantera protegido por mantos de escollera y bloques de hormigón, y coronado por una superestructura o espaldon de hormigon en masa.

Como ya se ha mencionado, se usa en toda la obra menos en la alineación de 1530 metros, usándose por tanto en una longitud de 2061 m. Con el fin de optimizar el material a usar y los costesde la obra se ha dividido esta longitud en 5 tramos como se ha visto en el anejo 11 de cálculos. Como recordatorio se vuelve a mostrar a continuación los tramos en los que se ha dividido:

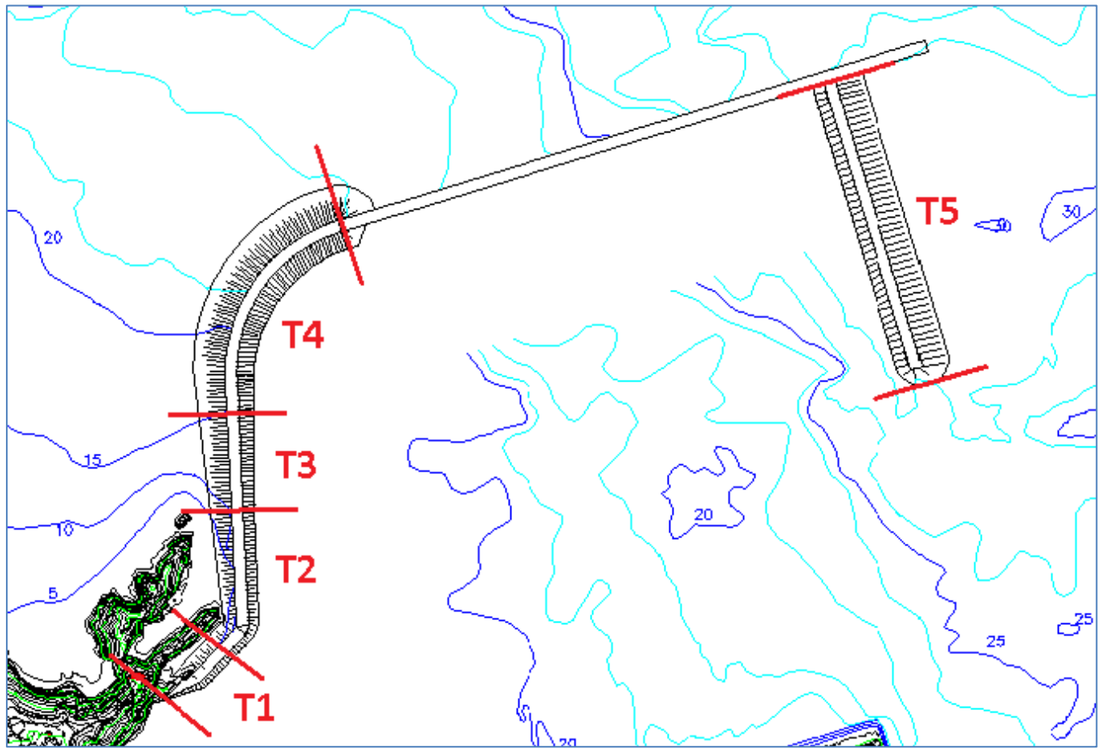


Figura 2. Tramos en los que se divide el dique para su cálculo.

En cada tramo se ha diseñado para la sección pésima, pero siempre tratando de buscar la coherencia dimensional entre los tramos, para reducir coster y facilitar la construcción de la obra. Ejemplo de ello son los siguientes aspectos:

- Cota de rodadura uniforme a la + 8,2 sobre el CP.
- La cota de coronación del espaldón varía entre las cotas +14 en la zona más resguardada y +24 en la zona más expuesta. La anchura del brazo vertical del espaldón varía de la misma forma entre los 2 y los 10 m.
- La cota de cimentación del espaldón varía entre la +5,7 y la +5,2 sobre el CP según el tramo, para así aprovechar las ventajas de trabajar en seco y cimentar el espaldón directamente sobre el núcleo, lo cual aporta la ventaja de facilidad de regularización e impermeabilidad.
- La cota de coronación de la berma varía entre la cota +14 y la +18,5, siendo uniforme e igual a +18,5 en los tramos 3,4 y 5.
- Explanada uniforme de 30 metros en la coronación del núcleo (y adicionalmente el ancho suficiente para las bermas) para permitir la construcción de la obra de abrigo.
- Los mantos de los tramos 3, 4 y 5 son uniformes. Se ha mantenido cierta regularidad entre estos mantos y los mantos 1 y 2. Así, el primer manto secundario exterior del tramo 2 es idéntico al de los tramos 3, 4 y 5, y en todoslos tramos se ha mantenido igual el material del manto principal interior y el del segundo manto secundario exterior.

A continuación se presenta para cada tramo un esquema de la sección tipo y unas tablas en las que se recogen las cotas, dimensiones y materiales a emplear en esta sección.

1.1. TRAMO I – SECCIÓN I (P.K. 0+000 A 0+106)

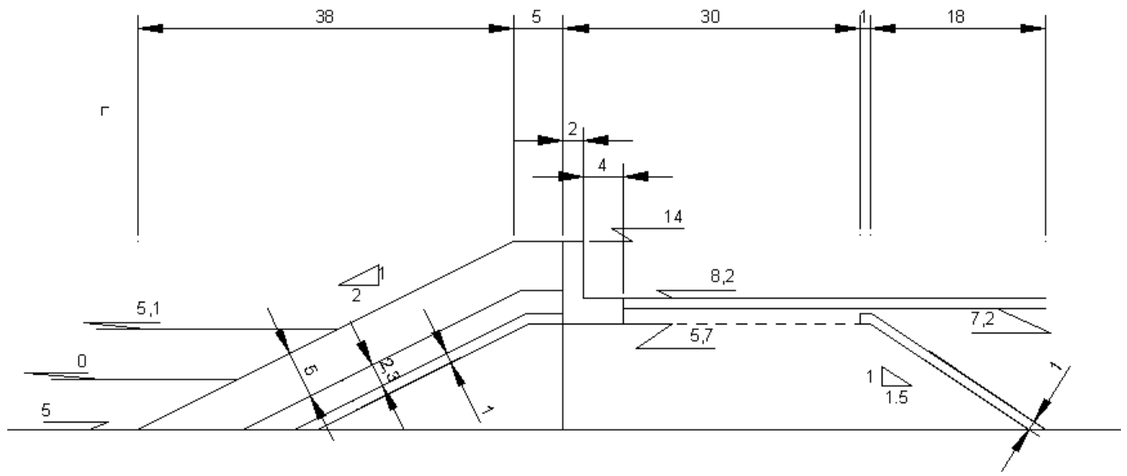


Figura 3. Esquema de la sección I.

CAPAS	PESO MEDIO (kg)	LADO DEL CUBO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
Manto principal exterior	35.000	2,5	5 (2 capas)	2/1
Manto principal interior	300 (100-400)	0,5	1 (2 capas)	1,5/1
Manto secundario exterior 1	3.500 (1500-4000)	1,15	2,3 (2 capas)	2/1
Manto secundario exterior 2	300 (100-400)	0,5	1 (2 capas)	2/1
Núcleo	1-100	---	---	---

Tabla 1. Resumen de piezas y espesores de las diferentes capas de la sección I.

TRAMO I - SECCIÓN I	
COTAS (respecto a CP)	
Cota coronación berma	14
Cota coronación espaldón	14
Cota cimentación espaldón	5,7
Cota camino de rodadura	8,2
Profundidad	0-5
DIMENSIONES ESPALDÓN	
Altura brazo vertical	8,3
Anchura brazo vertical	2
Altura brazo horizontal	2,5
Anchura brazo horizontal	4
COEFICIENTES DE SEGURIDAD (presión pseudohidrostática)	
Al deslizamiento	1,64
Al vuelco	2,31
COEFICIENTES DE SEGURIDAD (presión dinámica)	
Al deslizamiento	---
Al vuelco	---

Tabla 2. Resumen de las principales dimensiones de la sección I.

1.2. TRAMO II – SECCIÓN II (P.K. 0+106 A 0+466)

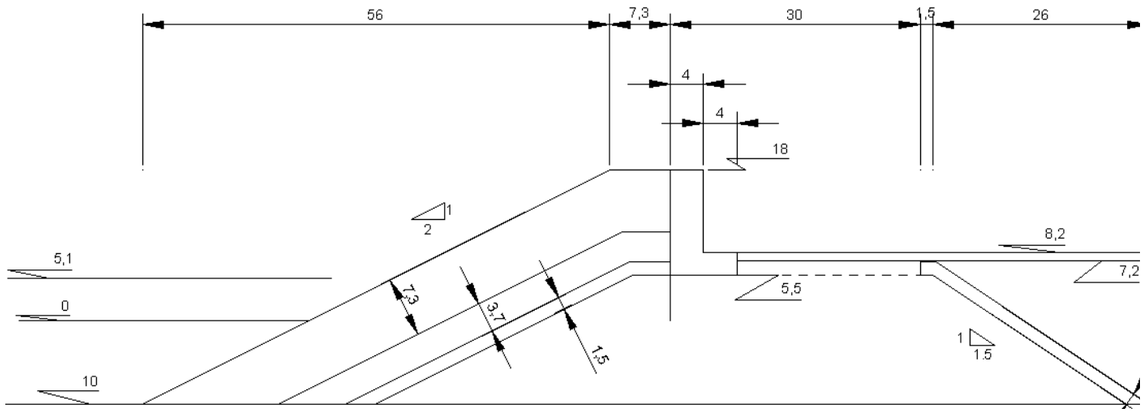


Figura 4. Esquema de la sección II.

CAPAS	PESO MEDIO (kg)	LADO DEL CUBO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
Manto principal exterior	110.000	3,65	7,3 (2 capas)	2/1
Manto principal interior	1.000 (400-1.500)	0,75	1,5 (2 capas)	1,5/1
Manto secundario exterior 1	14.500	1,85	3,7 (2 capas)	2/1
Manto secundario exterior 2	1.000 (400-1.500)	0,75	1,5 (2 capas)	2/1
Núcleo	1-100	---	---	---

Tabla 3. Resumen de piezas y espesores de las diferentes capas de la sección II.

TRAMO II - SECCIÓN II	
COTAS (respecto a CP)	
Cota coronación berma	18
Cota coronación espaldón	18
Cota cimentación espaldón	5,5
Cota camino de rodadura	8,2
Profundidad	5-10
DIMENSIONES ESPALDÓN	
Altura brazo vertical	12,5
Anchura brazo vertical	4
Altura brazo horizontal	2,7
Anchura brazo horizontal	4
COEFICIENTES DE SEGURIDAD (presión pseudohidrostática)	
Al deslizamiento	2,18
Al vuelco	2,88
COEFICIENTES DE SEGURIDAD (presión dinámica)	
Al deslizamiento	---
Al vuelco	---

Tabla 4. Resumen de las principales dimensiones de la sección II.

1.3. TRAMO III – SECCIÓN III (P.K. 0+466 A 0+703)

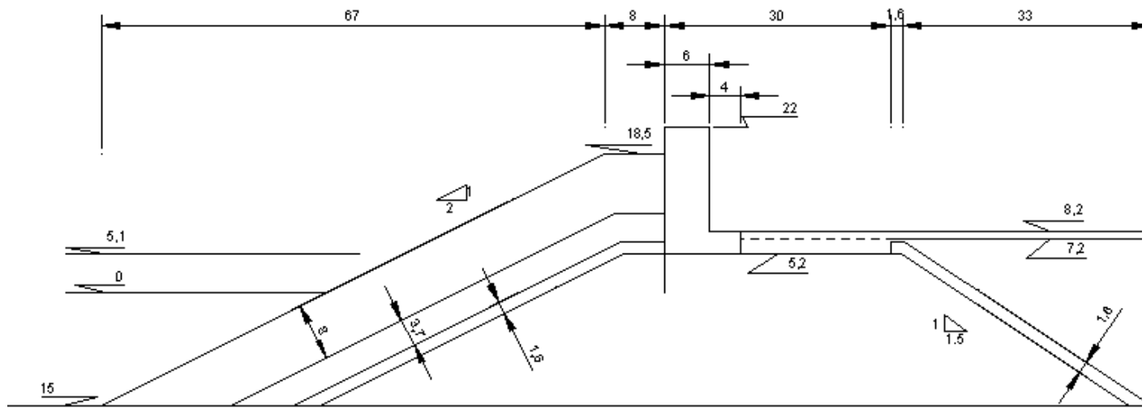


Figura 5. Esquema de la sección III.

CAPAS	PESO MEDIO (kg)	LADO DEL CUBO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
Manto principal exterior	145.000	4	8 (2 capas)	2/1
Manto principal interior	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	1,5/1
Manto secundario exterior 1	14.500	1,85	3,7 (2 capas)	2/1
Manto secundario exterior 2	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	2/1
Núcleo	1-100	---	---	---

Tabla 5. Resumen de piezas y espesores de las diferentes capas de la sección III.

TRAMO III - SECCIÓN III	
COTAS (respecto a CP)	
Cota coronación berma	18,5
Cota coronación espaldón	22
Cota cimentación espaldón	5,2
Cota camino de rodadura	8,2
Profundidad	10-15
DIMENSIONES ESPALDÓN	
Altura brazo vertical	16,8
Anchura brazo vertical	6
Altura brazo horizontal	3
Anchura brazo horizontal	4
COEFICIENTES DE SEGURIDAD (presión pseudohidrostática)	
Al deslizamiento	2,24
Al vuelco	2,84
COEFICIENTES DE SEGURIDAD (presión dinámica)	
Al deslizamiento	1,77
Al vuelco	1,95

Tabla 6. Resumen de las principales dimensiones de la sección III.

1.4. TRAMO IV – SECCIÓN IV (P.K. 0+703 A 1+311)

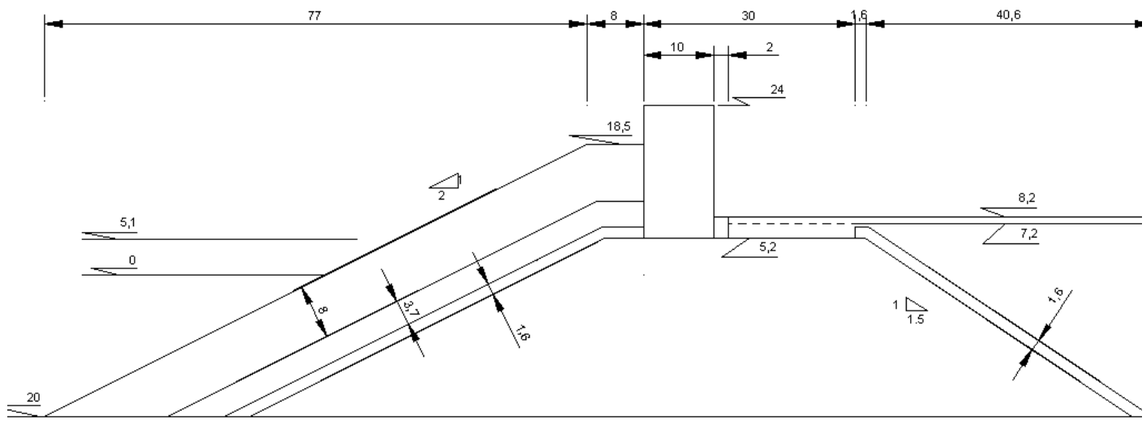


Figura 6. Esquema de la sección IV.

CAPAS	PESO MEDIO (kg)	LADO DEL CUBO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
Manto principal exterior	145.000	4	8 (2 capas)	2/1
Manto principal interior	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	1,5/1
Manto secundario exterior 1	14.500	1,85	3,7 (2 capas)	2/1
Manto secundario exterior 2	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	2/1
Núcleo	1-100	---	---	---

Tabla 7. Resumen de piezas y espesores de las diferentes capas de la sección IV.

TRAMO IV - SECCIÓN IV	
COTAS (respecto a CP)	
Cota coronación berma	18,5
Cota coronación espaldón	24
Cota cimentación espaldón	5,2
Cota camino de rodadura	8,2
Profundidad	15-22
DIMENSIONES ESPALDÓN	
Altura brazo vertical	18,8
Anchura brazo vertical	10
Altura brazo horizontal	3
Anchura brazo horizontal	2
COEFICIENTES DE SEGURIDAD (presión pseudohidrostática)	
Al deslizamiento	3,23
Al vuelco	3,43
COEFICIENTES DE SEGURIDAD (presión dinámica)	
Al deslizamiento	1,52
Al vuelco	1,56

Tabla 8. Resumen de las principales dimensiones de la sección IV.

1.5. TRAMO V – SECCIÓN V (P.K. 2+841 A 3+591)

Para está sección hay que recordar, que como se ha explicado en el Anejo Nº11 de cálculos, debido a la profundidad existente en el tramo (27 m respecto al CP) y a los valores de altura y período que se toman para el tren de ondas de diseño, se ha imitado el diseño con las ventajas que ello tiene en cuanta a facilitar la construcción del dique.

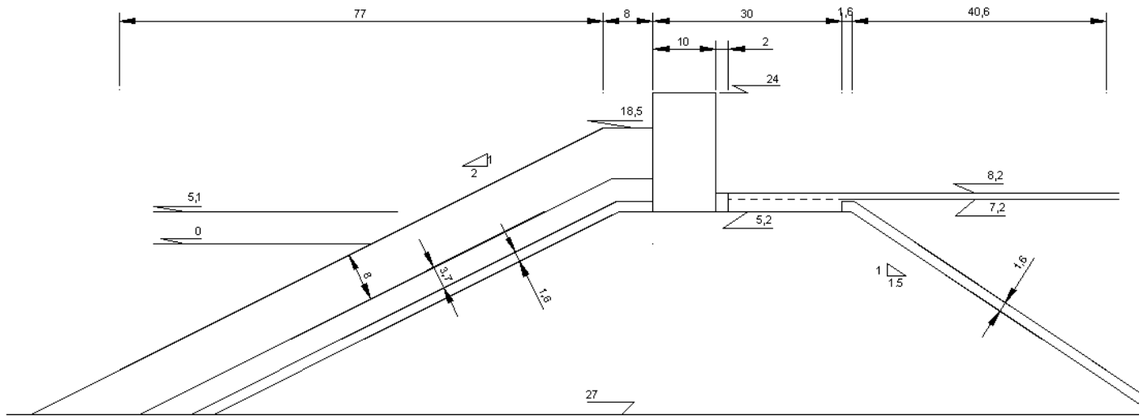


Figura 7. Esquema de la sección V.

CAPAS	PESO MEDIO (kg)	LADO DEL CUBO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
Manto principal exterior	145.000	4	8 (2 capas)	2/1
Manto principal interior	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	1,5/1
Manto secundario exterior 1	14.500	1,85	3,7 (2 capas)	2/1
Manto secundario exterior 2	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	2/1
Núcleo	1-100	---	---	---

Tabla 9. Resumen de piezas y espesores de las diferentes capas de la sección V.

TRAMO V - SECCIÓN V	
COTAS (respecto a CP)	
Cota coronación berma	18,5
Cota coronación espaldón	24
Cota cimentación espaldón	5,2
Cota camino de rodadura	8,2
Profundidad	27
DIMENSIONES ESPALDÓN	
Altura brazo vertical	18,8
Anchura brazo vertical	10
Altura brazo horizontal	3
Anchura brazo horizontal	2
COEFICIENTES DE SEGURIDAD (presión pseudohidrostática)	
Al deslizamiento	3,23
Al vuelco	3,43
COEFICIENTES DE SEGURIDAD (presión dinámica)	
Al deslizamiento	1,52
Al vuelco	1,56

Tabla 10. Resumen de las principales dimensiones de la sección V.

4. DIQUE VERTICAL

La tipología de dique vertical consiste en cajones de hormigón armado fondeados sobre una banqueta de escollera y coronados por un espaldón de hormigón, que son rellenados y trasdosados por material de buena calidad. Como ya ha sido dicho esta tipología es usada para la alineación de 1530 metros, para reducir la cantidad de material necesario para su construcción, abaratar los costes de la obra y reducir los plazos de ejecución.

Para la ejecución del dique vertical se han usado 30 cajones de 51 m de eslora que completan los 1530 m de la alineación. A efectos de diseño se han diferenciado dos tramos. El primer tramo, tramo 6.1, comprende los primeros 713 m de la alineación (P.K. 1+311 a 2+024) y encuentra profundidades entre los 22 y los 25 m. El segundo tramo, tramo 6.2, completa los 817 metros de la alineación (P.K. 2+024 a 2+841) y está a profundidades entre los 25 y los 30 m. Ambos tramos se muestran en la figura 8:

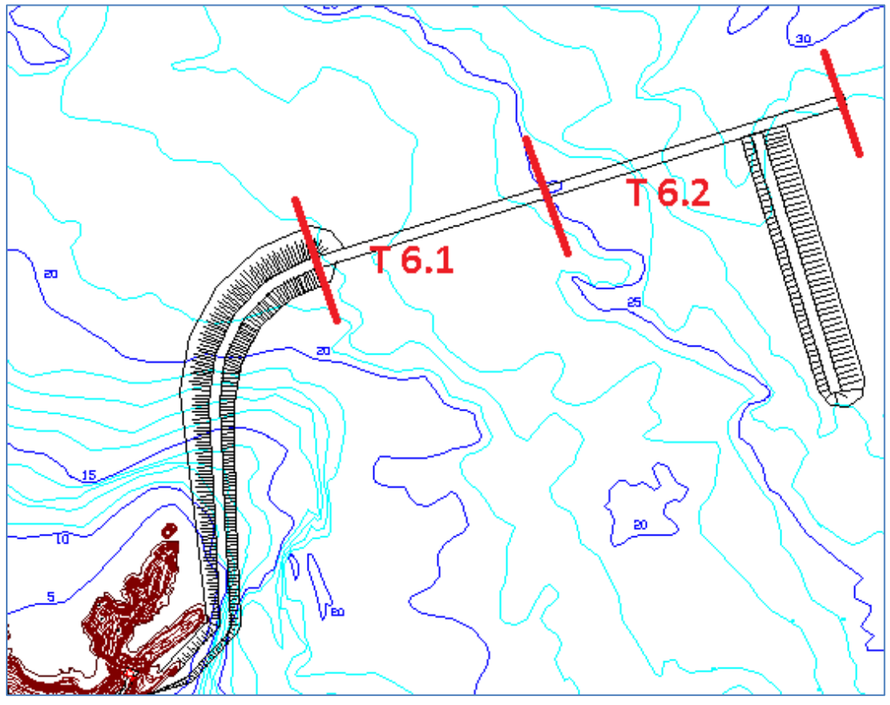


Figura 8. División en tramos del dique vertical.

La división en tramos solo afecta a los mantos de protección de la berma, siendo de menor entidad los del primer tramo al estar menos solicitados. En las siguientes tablas se presenta un resumen de este diseño en ambos tramos:

CAPAS	PESO MEDIO (kg) /MATERIAL	LADO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
MANTO PRINCIPAL	5.000 (escollera)	1,25	2,5	1.5/1
MANTO SECUNDARIO	1.000 (escollera)	0,727	1,5	1,5/1
NÚCLEO	1-100	-	-	-

Tabla 11. Resumen de piezas y espesores de las diferentes capas del tramo I (P.K. 1+311 a 2+024).

CAPAS	PESO MEDIO (kg) /MATERIAL	LADO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
MANTO PRINCIPAL	14.500 (bloques de hormigón)	1,85	3,7	1.5/1
MANTO SECUNDARIO	1.000 (escollera)	0,727	1,5	1.5/1
NÚCLEO	1-100	-	-	-

Tabla 12. Resumen de piezas y espesores de las diferentes capas del tramo II (P.K. 2+024 a 2+841) .

En cuanto al diseño de cajones y de la superestructura o espaldón se ha mantenido a lo largo de toda la alineación. Se ha priorizado mantener una coherencia con el diseño del dique en talud, mantiendo así la cota de rodadura en la +8,2, la cota de coronación del espaldón en +24, idéntico ancho del

espaldón (10 m) y ancho de explanada muy similar (33 m). Algunos datos fundamentales del cajón son los presentados en la siguiente tabla:

ESLORA	51 m
MANGA	33 m
PUNTAL	33 m
COTA CIMENTACIÓN	-24,8 m
ALTURA ZAPATA	1,2 m
VUELO ZAPATA	1 m
ANCHURA CELDA (SENTIDO LONGITUDINAL)	3,9 m
ANCHURA CELDA (SENTIDO TRANSVERSAL)	3,75 m
ESPESOR DE PAREDES EXTERIORES	0,45 m
ESPESOR DE PAREDES INTERIORES	0,3 m
Nº DE CELDAS EN SENTIDO LONGITUDINAL	12
Nº DE CELDAS EN SENTIDO TRANSVERSAL	8
PROPORCIÓN HORMIGÓN/HUECOS	22 % hormigón/ 78% huecos.
ARMADURA	100 kg/m3.
DENSIDAD RELLENO GRANULAR TRATADO	2,15 t/m^3.
ANCHURA ESPALDÓN	10 m
COTA CORONACIÓN ESPALDÓN	+24 m
COTA CIMENTACIÓN ESPALDÓN	+8,2 m
COTA RODADURA	+8,2 m
VOLUMEN RELLENO	43243,2 m^3
VOLUMEN HORMIGÓN	12502,2 m^3

Tabla 13. Características de los cajones.

En la verificación en la sección más desfavorable y en la hipótesis de cálculo pésima se han obtenido los siguientes coeficientes de seguridad:

COEFICIENTES DE SEGURIDAD	
Al deslizamiento (CSD)	1,41
Al vuelco (CSV)	1,65

Tabla 14. Coeficientes de seguridad frente a los modos de fallo de deslizamiento y vuelco.

Finalmente se presenta un esquema de la sección tipo correspondiente a cada tramo:

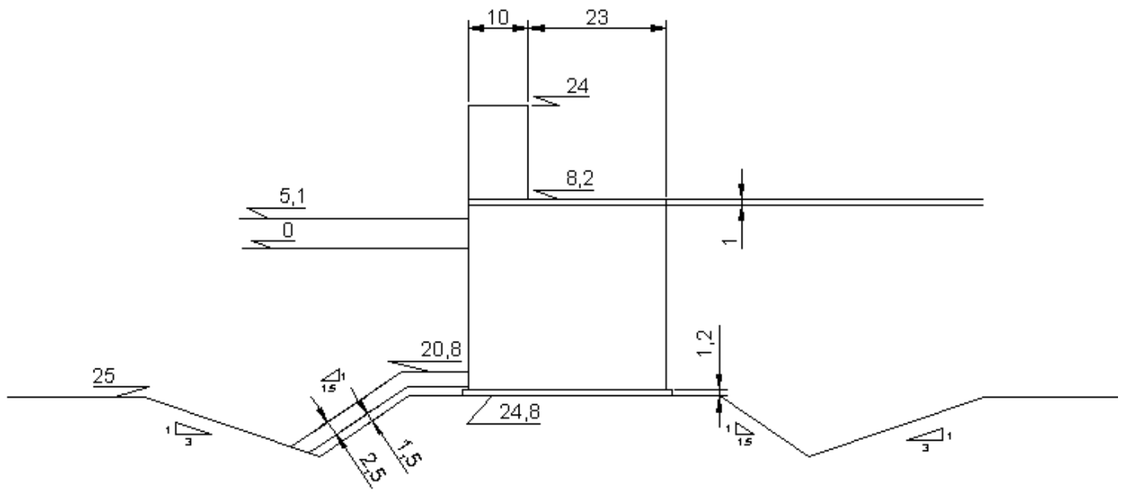


Figura 9. Esquema de la sección tipo correspondiente al tramo 6.1 (P.K. 1+311 a 2+024).

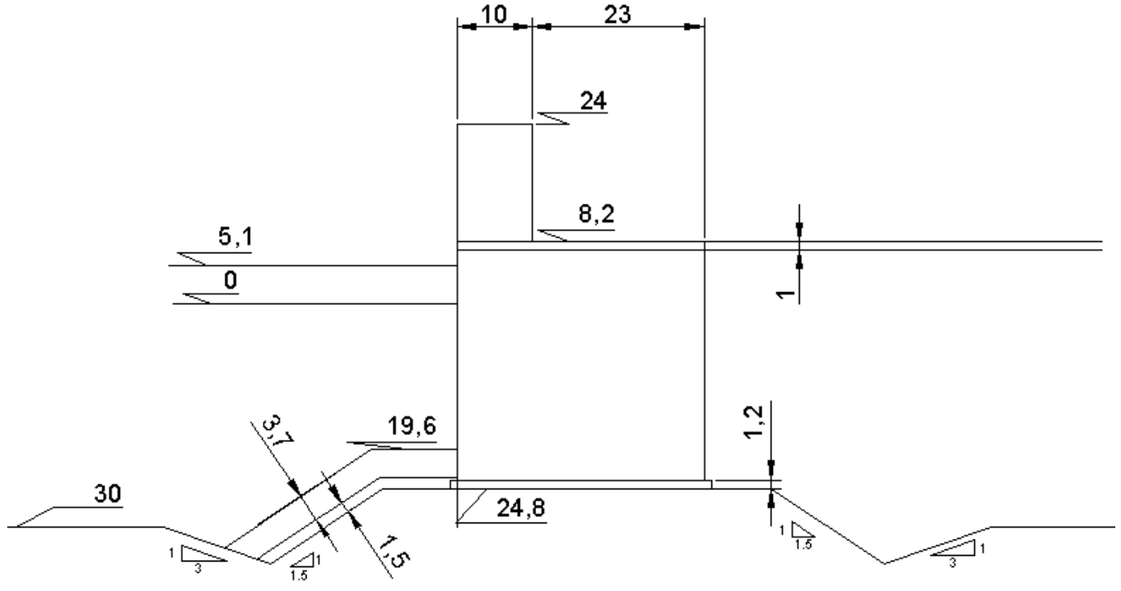


Figura 10. Esquema de la sección tipo correspondiente al tramo 6.2 (P.K. 2+024 a 2+841).

ANEJO Nº13 – AFECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO

Índice

1. AFECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO 2

1. AFECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO

El terreno donde se va a llevar a cabo la obra de ampliación del Puerto de Gijón pertenece al Dominio Público Marítimo-Terrestre y su propiedad por este motivo pertenece a la Demarcación de Costas. Este terreno ocupado por la ampliación aparece clasificado como Suelo No Urbanizable. Por lo tanto habrá que proceder a la desafección de la zona de ubicación del futuro puerto, por parte de la Demarcación de Costas, de tal manera que este espacio pase a ser zona portuaria.

Los servicios afectados por la ampliación no existen al tratarse de una obra marítima de nueva construcción. No es necesario realizar ninguna expropiación, puesto que los terrenos empleados están a disposición de la autoridad competente.

ANEJO Nº14 – EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Índice

1. INTRODUCCIÓN 2
2. MARCO LEGAL 2
2.1. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA 2
2.2. LEGISLACIÓN SECTORIAL 2
3. ANÁLISIS DEL PROYECTO 3
3.1. CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN 3
3.2. JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN 3
3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3
4. EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS 4
5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE EL ENTORNO 4
5.1. HIDRODINÁMICA: IMPACTO SOBRE LAS CORRIENTES MARINAS 4
5.2. EROSIÓN COSTERA 5
5.3. CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS SEDIMENTOS 5
5.4. CALIDAD ATMOSFÉRICA: EMISIONES DE PARTÍCULAS POR LAS ACTIVIDADES PORTUARIAS 6
5.5. VEGETACIÓN Y FAUNA LITORAL 6
5.5.1. Vegetación del Cabo Torres 6
5.5.2. Población de aves 6
5.5.3. Valoración sobre la biología marina y los recursos pesqueros 6
5.5.4. Comunidades bentoníticas 7
5.5.5. Sobre los recursos pesqueros 7
5.6. IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO 7
5.7. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA 7
5.8. PAISAJE 7
5.9. ACTIVIDAD ECONÓMICA 8
5.10. TABLA RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS 8
5.10.1. Valoración de impactos en fase de construcción 10
5.10.2. Valoración de impactos en fase de explotación 11
6. MEDIDAS CORRECTORAS 12
7. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 12
8. CONCLUSIONES 13

1. INTRODUCCIÓN

La presente evaluación de impacto ambiental tiene por objeto definir los efectos sobre el medio físico y socioeconómico en el área de Gijón, que se pueden presentar como consecuencia de las obras de ampliación del Puerto de Gijón, valorando sus impactos y consecuentemente definiendo las medidas a aplicar para minimizar los impactos negativos que se prevean en el mismo.

2. MARCO LEGAL

2.1. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA

La evaluación del impacto ambiental viene determinada por una legislación que marca tanto los tipos de proyectos que deben someterse a ella como el contenido y alcance de los estudios de impacto, así como el procedimiento administrativo.

La legislación española específica sobre las incidencias ambientales de proyectos y/o actividades tiene su origen en la Directiva 85/337 CEE sobre evaluación de las incidencias de los proyectos públicos y privados en el medio ambiente, modificada y ampliada por la Directiva 97/11/CEE de 3 de marzo de 1997.

En cumplimiento de estas normas de la Unión Europea, se publicó el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, sobre Evaluación de Impacto Ambiental, que constituye la transposición al derecho español de la Directiva 85/337 CEE. El Reglamento correspondiente se aprueba mediante Real Decreto 1131/88 de 30 de septiembre. Recientemente se ha publicado la Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, que constituye la transposición de la Directiva 96/11/CEE.

Según la Ley 6/2001, los puertos comerciales figuran en el Grupo 6 del anexo I. Este anexo I recoge los proyectos que tiene que someterse al procedimiento reglado de evaluación de impacto ambiental.

El Real Decreto 839/1996, de 10 de mayo, y el Real Decreto 1894/1996, de 2 de agosto, modificado por el Real Decreto 1646/1999, de 22 de octubre, establecen la estructura orgánica básica y la atribución de competencias del Ministerio de Medio Ambiente, correspondiendo a la Secretaría General de Medio Ambiente la formulación de las declaraciones de impacto ambiental de competencia estatal, reguladas por la legislación vigente.

2.2. LEGISLACIÓN SECTORIAL

Respecto a la legislación sectorial, el Texto Refundido de la ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante recoge en su artículo 58 lo relacionado con las obras de ampliación o modificación de puertos en los términos siguientes:

- La realización de nuevas obras de infraestructura y la ampliación de los puertos estatales existentes, exigirá la redacción y aprobación del correspondiente proyecto y estudios complementarios por la Autoridad Portuaria competente o, en su caso, por Puertos del Estado.
- Dichos proyectos se someterán al procedimiento de evaluación de impacto ambiental cuando ello sea exigible en aplicación de la legislación específica. La Administración competente en materia de pesca emitirá informe previo a la aprobación de obras nuevas o de modificación de las existentes, cuando éstas supongan la construcción de nuevos diques o escolleras fuera de la zona interior de las aguas del puerto.
- Para la ejecución de estas nuevas obras de infraestructura portuaria o de ampliación sobre espacios de agua de los puertos existentes no será necesario que dichas obras estén contempladas en la Delimitación de Espacios y Usos Portuarios, ni en el plan especial, siempre que se realicen dentro de la zona de servicio del puerto de que se trate, se hallen incluidas en el correspondiente Plan de Empresa y, cuando proceda, en el Plan Director de Infraestructuras. En estos casos, se deberá dar audiencia a la autoridad autonómica competente en materia de ordenación del territorio.
- Para la modificación o ampliación de puertos podrán realizarse obras de dragado y de relleno con materiales de origen terrestre o marítimo que por su naturaleza, disposición final o aislamiento protector no den origen a procesos de contaminación que superen los niveles exigibles por la normativa aplicable de calidad de las aguas marítimas. Las obras de dragado se

ajustarán a lo previsto en el artículo 64 de esta ley. Las obras de relleno en el dominio público portuario requerirán autorización de la Autoridad Portuaria.

Se tendrá en cuenta también toda aquella legislación sectorial de la Unión Europea, del Estado Español y del Principado de Asturias relacionada con aquellos aspectos (elementos y procesos ambientales, especies, hábitats, bienes, recursos, patrimonio cultural, etc.) que puedan afectarse por el proyecto, como, por ejemplo, la Ley de Costas, la Ley de Aguas y toda aquella relativa a la contaminación del medio marino, la Ley de protección del medio atmosférico y toda la relativa a la contaminación de este medio, la legislación sobre protección de especies y espacios naturales, etc.

3. ANÁLISIS DEL PROYECTO

3.1. CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN

Deberá realizarse de acuerdo con los condicionantes impuestos por la demanda, pero con subordinación al criterio de protección de los valores productivos, ecológicos y culturales del medio natural.

Se minimizará la ocupación del dominio público marítimo, garantizando el uso público, libre y gratuito de los bienes de uso común general de las zonas de servicio de los puertos e instalaciones portuarias.

3.2. JUSTIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN

Con la ejecución de la ampliación del Puerto de Gijón se conseguirá una superficie de dársena de 145 Ha y una superficie total emergida de 140 Ha con terrenos íntegramente ganados al mar. Con esta superficie emergida, la nueva terminal de graneles sólidos prevista dispondrá de una capacidad de descarga superior a los 25 millones de toneladas, con una superficie de almacenamiento de 60 Ha que permite acopiar hasta 2 millones de toneladas, fundamentalmente de mineral de hierro y carbón. Además esta superficie permitirá albergar nuevas instalaciones como una regasificadora.

Todo ello permitirá aliviar las importantes limitaciones de superficie de almacenamiento, los índices de ocupación superiores a lo aconsejable y la limitación en el calado de los barcos, lo que supone un detrimento del servicio prestado y una falta de competitividad en relación con otros puertos.

Así el Puerto de Gijón podrá mantener el liderazgo nacional en el movimiento de graneles sólidos, la diversificación de tráficos en el puerto y adquirir una posición más relevante tanto en el panorama nacional como en el internacional, beneficiando tanto a la ciudad de Gijón como a toda la región asturiana.

3.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto, “Proyecto de Construcción de Ampliación del Puerto de Gijón”, es el diseño y construcción de la obra de abrigo que permitirá mediante una futura actuación la consecución de una superficie de dársena de 145 Ha y una superficie total emergida de 140 Ha con terrenos íntegramente ganados al mar.

Para dicha obra de abrigo, la solución que se propone en este proyecto consiste en la ejecución de un nuevo dique que partirá del Cabo de Torres y contará con una longitud total de 3591 m, sin llegar al bajo de las Amosucas y permitiendo así, mantener una anchura útil mínima del canal de acceso de casi 500 metros.

En cuanto al diseño en planta de la obra de abrigo se podrían diferenciar claramente las siguientes alineaciones:

- Arranque del dique de la Punta Pequeña del Cabo Torres y primera alineación con una longitud total de 166 m y una orientación aproximadamente NE.
- Segunda alineación con una longitud total de 615 m y orientación aproximadamente N.
- Arco de 530 metros de longitud, con un radio de 395 metros.
- Alineación de 1530 m con orientación aproximadamente ENE que no llega a alcanzar el Bajo de las Amosucas.

• Última alineación con una longitud de 750 m y que correspondería al contradique.

Esta obra de abrigo se compone de dos tipologías diferentes, dique en talud y dique vertical. El dique vertical solo se ha usado en la alineación de 1530 m, mientras que la tipología de dique en talud se ha usado en el resto de la obra.

La tipologia de dique en talud, consiste en un núcleo de pedraplen todo-uno de cantera protegido por mantos de escollera y bloques de hormigón, y coronado por una superestructura o espaldon de hormigon en masa.

La tipología de dique vertical consiste en cajones de hormigón armado fondeados sobre una banqueta de escollera y coronados por un espaldón de hormigón, que son rellenados y trasdosados por material de buena calidad.

4. EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS

Los objetivos de la evaluación de impacto ambiental son los siguientes:

- Identificación de los posibles impactos del proyecto sobre su entorno.
- Valoración de los impactos identificados.
- Propuestas de medidas correctoras.
- Programa de seguimiento y control ambiental.

El presente estudio pretende tener un carácter orientativo de cara a la valoración ambiental de las acciones que conllevaría la realización del presente proyecto. Un estudio de impacto ambiental adecuado supone la realización de ciertos estudios específicos (análisis de las comunidades biológicas bentoníticas, análisis de la calidad de las aguas, valoración de la avifauna, estudio del grado de aceptación social del proyecto, etc.).

De las acciones a realizar como consecuencia de la construcción y puesta en funcionamiento del proyecto, aquellas susceptibles de causar impactos y cuya magnitud será objeto de estudio son las siguientes:

- Movimiento de la maquinaria necesaria para la realización de las obras.
- Creación de diques en talud y dique verticales.
- Fabricación de elementos de hormigón tales como bloques y cajones.
- Dragados y movimiento de tierras para rellenos.
- Creación de explanadas en tierra.

5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES SOBRE EL ENTORNO

Las obras de ampliación, la superficie modificada y los usos y actividades creadas en la parte de terreno ganada al mar, son elementos con una fuerte capacidad de generación de impactos negativos sobre el medio natural.

Las posibles agresiones al medio abarcan desde las destrucciones directas por ocupación del medio, hasta las alteraciones importantes en los ecosistemas terrestres y marinos de su entorno, con desaparición de especies frágiles, o bien las afecciones causadas en la dinámica litoral.

A continuación se ofrece una breve descripción de los impactos que afectan a las fases de construcción y de explotación de la obra, y se menciona la valoración de estos impactos. En el apartado 5.10, se presenta una tabla resumen en la cual sedetalla la valoración de estos impactos de acuerdo a la metodología de valoración cualitativa de los impactos.

5.1. HIDRODINÁMICA: IMPACTO SOBRE LAS CORRIENTES MARINAS

El análisis va dirigido a determinar las variaciones inducidas en las corrientes debido a la construcción de la ampliación de Puerto. Para ello se compara las velocidades máximas y las medias de la situación futura respecto a la situación actual.

El análisis de las diferencias absolutas entre las velocidades máximas obtenidas considerando configuraciones después de las obras y antes de ellas, nos determina que las variaciones superiores a 5 cm/s se producen en un entorno de 4 km al este del puerto y de 2 km al oeste del puerto. Además, se

producirán disminuciones en la zona que queda a resguardo del puerto, mientras que la velocidad aumentará en las zonas que quedan al Norte del Puerto.

Como conclusión, se puede decir que la incidencia sobre las corrientes marinas está localizada en el entorno del propio Puerto y no tiene acción significativa en la zona del litoral de Gijón.

5.2. EROSIÓN COSTERA

Debido a la alteración de la dinámica del litoral se tienen los siguientes efectos previsibles sobre la erosión en las playas de la zona:

Playa de Xivares

Se producirá un avance en su extremo este y un retroceso en su extremo oeste, pero no será un cambio muy relevante ni pondrá en peligro la estabilidad de la playa.

Playa del Arbeyal

Se producirá un avance en su extremo este y un retroceso en su extremo oeste, pero debido a que la playa está muy encajada lateralmente no tendrá alteración en el equilibrio de la playa.

Playa de Poniente

Se producirá una alteración de la forma de la playa de forma similar a las dos anteriores, pero de una magnitud algo mayor. Este basculamiento de la playa tampoco produce riesgo para la estabilidad de la playa porque se encuentra muy encajada en los espigones laterales. Tampoco existe peligro de que se produzca una salida relevante de material por el frente del dique lateral oeste de cierre.

Playa de San Lorenzo

Se producirá un retroceso en el extremo oriental de la Playa y un avance en su extremo opuesto. En este caso la playa tiene una anchura de playa seca que resulta escasa en la zona central y occidental. El basculamiento hacia el este provocado por la ampliación podría ser en principio beneficioso, dando lugar a una distribución de la arena que sea más homogénea frente al muro del paseo en toda su longitud. Sin embargo, la gran importancia de esta playa y el riesgo de que aparezcan problemas de anchura de playa donde no los hay actualmente hacen que se considere necesario adoptar alguna medida correctora en esta playa.

5.3. CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS SEDIMENTOS

Durante la fase de construcción de las obras se producirán cambios en los parámetros físico - químicos del agua del mar en la zona circundante a la obra, así como en los sedimentos existentes que pueden verse afectados por:

- Deposición de materiales y residuos por efecto del viento, escorrentía o vertidos directos.
- Efecto de los dragados, excavaciones, rellenos y vertido de “Todo uno” al mar, preciso para el proyecto.
- Derrames de materiales líquidos procedentes de la maquinaria.

Durante la fase de explotación, los impactos sobre la masa de agua marina procederán de:

- Vertido de residuos procedentes de las instalaciones localizadas dentro del puerto y de las embarcaciones.
- Cambios en la tasa de renovación de las masas de agua en la dársena.
- Dragados de mantenimiento de calado en la dársena.

El conjunto de los impactos que se producirán sobre la calidad de las aguas pueden considerarse medrados siempre y cuando se apliquen las medidas correctoras adecuadas y se gestionen de forma correcta todas aquellas acciones de la ejecución del proyecto que puedan dar lugar a efectos negativos sobre las aguas.

5.4. CALIDAD ATMOSFÉRICA: EMISIONES DE PARTÍCULAS POR LAS ACTIVIDADES PORTUARIAS

El resultado que se obtiene realizando la ampliación del puerto es que las áreas afectadas por la deposición de las partículas sufren un desplazamiento hacia el Norte, alejándose de las zonas urbanas. Esto supondrá un beneficio para la ciudad.

De todas formas la contaminación generada hace que no se pueda catalogar como un impacto beneficioso, teniendo en cuenta que esta contaminación puede interferir en las actividades propias de las especies.

5.5. VEGETACIÓN Y FAUNA LITORAL

Los efectos debidos a la ejecución del proyecto se centrarán sobre todo en la vegetación del Cabo Torres y en la avifauna de la Bahía de Gijón.

5.5.1. VEGETACIÓN DEL CABO TORRES

La vegetación existente se compone principalmente de comunidades halocasmofíticas y de praderas halófilas. Esta vegetación posee un grado excepcional de conservación y riqueza. Además se tiene una presencia abundante de una especie que es declarada como vulnerable en el Catálogo Regional de Flora Amenazada, que es la Berza Marina.

Además de esto el Cabo Torres pertenece al “Parque Naturas y Arqueológico de la Campa Torres”.

El impacto de la ampliación del Puerto sobre la vegetación será de forma indirecta y gradual. Se producirá una disminución de la maresía que incide sobre los terrenos del Cabo Torres. Si esta maresía se ve disminuida sus efectos se dejarán sentir en la vegetación, cortando la influencia marina, lo cual dará lugar a que el brezal -tojal sea sustituido por matorrales de aladierno, espino albar, endrinal y zarza.

En cuanto a la clasificación de los impactos se tiene que que el impacto sobre la vegetación halófila es permanente, irreversible y de una intensidad alta, sobre todo durante la fase de construcción.

5.5.2. POBLACIÓN DE AVES

El impacto sobre la avifauna no será de gran magnitud debido a que las poblaciones de aves implicadas son pocas. Los impactos vendrán dados por la alteración de la fisonomía del Cabo Torres que afectará directamente a los potenciales lugares de nidificación de las dos especies que son catalogadas como de interés especial.

También hay que tener en cuenta que la alteración del medio marino puede provocar una menor disponibilidad de recursos alimenticios para la fauna acuática.

5.5.3. VALORACIÓN SOBRE LA BIOLOGÍA MARINA Y LOS RECURSOS PESQUEROS

El plancton va a sufrir un impacto moderado durante la fase de construcción que vendrá dado por los siguientes procesos:

- Deposición de materiales y residuos por efecto del viento, escorrentía o vertidos directos.
- Efecto de los dragados, rellenos y excavaciones precisas para el desarrollo del proyecto.
- Derrames de materiales líquidos procedentes de la maquinaria.

Durante la fase de explotación los impactos vendrán causados por:

- Vertido de residuos procedentes de las instalaciones localizadas dentro del puerto y de las embarcaciones.
- Creación de zonas de baja tasa de renovación de agua.
- Dragados de mantenimiento de los calados en la dársena y del canal de acceso.

El grado de afección va a depender en gran medida de los procesos y del manejo de los mismos por el personal portuario, y del encauzamiento y del tratamiento que se dé a las aguas residuales que se produzcan en el interior de puerto, incluyendo en estas las aguas que procedan de los lavados de los muelles y de la maquinaria.

5.5.4. COMUNIDADES BENTONÍTICAS

La diversidad específica del área de estudio, es muy baja, debido al notable grado de contaminación orgánica que sufre la zona. Las especies muestreadas no se encuentran protegidas por legislación alguna.

- Impactos durante la fase de las obras:

La eliminación del substrato marino actual debido a las obras de ampliación va a afectar de forma principal a la zona rocosa costera constituida por la parte oriental del Cabo Torres, los fondos rocosos que lo rodean y los fondos sedimentarios localizados al norte del dique Príncipe de Asturias.

Estas áreas van a sufrir una eliminación total e irreversible de los doblamientos de esa zona.

En cuanto a la valoración del impacto que se produce sobre estos doblamientos es moderado ya que el estado de degradación de estos es notable.

- Durante la fase de la explotación:

El aumento del confinamiento derivado de la existencia de las nuevas instalaciones afectará sobre todo a los fondos ubicados en el interior de la nueva dársena. Con una hidrodinámica muy baja, casi inexistente, se pueden dar niveles reducidos de oxígeno cerca del lecho marino con la consecuente muerte de todos los organismos aerobios. Si este hecho perdura en el tiempo se podría dar la colonización por organismos anaerobios que son muy comunes en fondos fangosos próximos a los puertos y que supondrían un nivel de polución elevado para el entorno portuario.

5.5.5. SOBRE LOS RECURSOS PESQUEROS

El mayor impacto se produce por la ocupación de espacio que antes se dedicaba a la pesca con embarcaciones de la Flota de Artes Menores que faena en la Bahía de Gijón. También se ocuparán espacios que antes se dedicaban al marisqueo del percebe produciendo un impacto permanente.

5.6. IMPACTO SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO

En la zona sumergida que abarca la ampliación del puerto no se encuentran hallazgos arqueológicos de ningún tipo. En cuanto a la arqueología terrestre la zona del proyecto se sitúa en el entorno del Cabo Torres donde se localiza el Castro Romano del mismo nombre que data del siglo I.

Con todo esto se tiene que si se presentan las cautelas necesarias sobre el patrimonio cultural el impacto puede considerarse compatible.

5.7. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Las operaciones de acopio de los materiales, dado el volumen de áridos y material de escollera hacen que el tráfico de vehículos pesados destaque entre todas las operaciones de la fase de construcción. Este tráfico por sus características puede aumentar los niveles sonoros de las vías de acceso al puerto. Es necesaria una planificación de los trayectos desde las zonas de extracción a las zonas de descarga para minimizar en lo posible las molestias a la población.

Este impacto durante la fase de construcción puede considerarse moderado por su carácter temporal asociado a la fase de obras y por su localización en las horas diurnas. Durante la fase de explotación se va a producir un incremento de la contaminación acústica respecto a la situación actual, produciéndo un impacto moderado.

5.8. PAISAJE

Para evaluar el impacto que la ampliación del puerto puede tener sobre el paisaje, se puede considerar este como paisaje de fragilidad visual media, con una vulnerabilidad baja y con una capacidad de absorción de los efectos negativos moderadamente alta.

La pérdida de calidad del paisaje se considera baja excepto en la zona del Cabo Torres donde se considera alta. Además, con la configuración en planta elegida, la Variante Este (en el anejo Nº10 se plantean las alternativas estudiadas), se asegura no dañar el campo visual desde la playa de San Lorenzo y desde el paseo marítimo de la ciudad de Gijón, lo cual evita crear un impacto mucho mayor.

Del conjunto del proyecto de la ampliación del puerto, la acción que produce mayor impacto sobre el paisaje será la ocupación de terrenos y superficie costera.

Se producirá un impacto moderado sobre el paisaje tanto durante las fases de construcción como una vez que el puerto esté acabado y funcionando. Además cabe destacar la difícil recuperación de este con medidas correctoras.

5.9. ACTIVIDAD ECONÓMICA

Actualmente Gijón está comportándose como el motor de la economía asturiana, registrando un avance medio anual del producto interior bruto (PIB) que duplica el progreso medio de la región. La situación de la ciudad de Gijón es de una necesidad de infraestructura que potencie la diversificación de la producción.

En cuanto a la actividad del puerto hay que destacar su importancia en cuanto al tráfico de graneles sólidos, siendo el principal puerto de España en cuanto a esa actividad. Actualmente el puerto se ve limitado en cuanto a su capacidad de almacenamiento, sus índices de ocupación y también debido al calado que necesita para el atraque de las nuevas embarcaciones. Ello le lleva a un detrimento del servicio prestado y a una falta de competitividad en relación con otros puertos.

Esta obra de ampliación le permitirá mantener el liderazgo nacional en el movimiento de graneles sólidos, adquirir mayor relevancia y ser una fuente de crecimiento económico para la ciudad de Gijón y para toda la región asturiana. Por todo ello se puede considerar que la obra tendrá un impacto positivo durante la fase de explotación, pero se debe tener en cuenta que durante la fase de construcción se afectará al funcionamiento normal del puerto por lo que se considerará que el impacto es perjudicial durante esta fase.

En conclusión se puede afirmar que sin la construcción de esta infraestructura, el crecimiento económico de la ciudad y por consiguiente también el de la región se verán limitados.

5.10. TABLA RESUMEN DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

En las siguientes páginas se presentan dos tablas de valoración de impacto siguiendo la metodología de una matriz de valoración cualitativa. La primera tabla correspondería a los impactos en la fase de construcción y la segunda a los impactos en la fase de explotación.

Siguiendo la metodología de valoración cualitativa de los impactos se han analizado los aspectos presentados en la siguiente tabla, aportando una numeración según el valor estimado, y pudiendo así caracterizar el impacto.

NATURALEZA	PERJUDICIAL	(-)	**INTENSIDAD (IN)** Grado de destrucción	Baja	1
				Media	2
				Alta	4
	BENEFICIOSO	(+)		Muy alta	8
				Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia)	Puntual	1	**MOMENTO (MO)** Plazo de manifestación	Largo plazo	1
	Parcial	2		Medio	2
	Extenso	4		Inmediato	4
	Total	8		Crítico	+4
	Crítica	+4			
PERSISTENCIA (PE) Permanencia del efecto	Fugaz	1	**REVERSIBILIDAD (RV)**	Corto plazo	1
	Temporal	2		Medio	2
	Permanente	4		Irreversible	4
SINERGIA (SI) Potenciación	Sin sinergia	1	**ACUMULACIÓN (AC)** (Incremento progresivo)	Simple	1
	Sinérgico	2		Acumulativo	4
	Muy sinérgico	4			
EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)	Indirecto	1	**PERIODICIDAD (PR)**	Irregular, esporádico	1
	Directo	4		Periódico	2
				Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) Reconstrucción por medios humanos	Recuperable inmediatamente	1	Recuperable parcialmente	4	
	Medio plazo	2	Irrecuperable	8	

Tabla 1. Matriz de valoración cualitativa de impactos.

El impacto se caracterizará según esta metodología aplicando la siguiente fórmula:

$$I = \pm(3\,IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

De acuerdo al resultado obtenido con esta fórmula los impactos se pueden clasificar como:

1. Impacto compatible (I<25). Daños sobre recursos de bajo valor con carácter irreversible o bien sobre recursos de un valor medio con posibilidad de recuperación fácil o incluso impacto de pequeña magnitud en recurso de alto valor pero con una recuperación inmediata.

2. Impacto moderado (25<I<50). Daños sobre recurso de bajo valor con carácter irreversible o bien sobre recursos de un valor medio con posibilidad de recuperación fácil o incluso impactos de pequeña magnitud en recursos de alto valor pero con una recuperación inmediata

3. Impacto severo (50<I<75). Impactos de gran magnitud sobre recursos o valores de alta importancia con posibilidad de recuperación a medio plazo, o bien impactos de magnitud grande sobre recursos de valor medio sin posibilidad de recuperación. También los impactos de pequeña magnitud sin posibilidad de ser recuperados sobre recursos de alto valor.

4. Impacto crítico (I>75). Impacto de gran magnitud, sin posible de recuperación, en recursos de alto valor.

5.10.1. VALORACIÓN DE IMPACTOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Caracterización	Fase de construcción	Naturaleza	Calidad original del medio	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Intensidad del impacto	Recuperabilidad y eficacia de medidas correctoras	Gravedad del impacto	Gravedad del impacto residual
Erosión costera	x	Perjudicial	Alta	Extenso	Medio	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Medio plazo	Moderado (40)	Compatible
Calidad de las aguas y de los sedimentos	x	Perjudicial	Media	Parcial	Inmediato	Temporal	Medio plazo	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Medio plazo	Moderado (34)	Compatible
Calidad atmosférica	x	Perjudicial	Media	Parcial	Inmediato	Temporal	Medio plazo	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Medio plazo	Moderado (34)	Compatible
Vegetación Cabo Torres	x	Perjudicial	Alta	Puntual	Medio	Permanente	Irreversible	Sin sinergia	Acumulativo	Indirecto	Continuo	Alta	Parcial	Moderado (38)	Moderado
Avifauna	x	Perjudicial	Media	Puntual	Medio	Permanente	Irreversible	Sin sinergia	Acumulativo	Indirecto	Continuo	Alta	Parcial	Moderado (38)	Moderado
Comunidades bentoníticas y recursos pesqueros	x	Perjudicial	Media	Parcial	Medio	Permanente	Irreversible	Sin sinergia	Acumulativo	Directo	Continuo	Alta	Parcial	Moderado (43)	Moderado
Arqueología	x	Perjudicial	Baja	Puntual	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sin sinergia	No acumulativo	Directo	Irregular	Baja	Inmediato	Compatible (25)	Compatible
Nivel de ruido	x	Perjudicial	Media	Parcial	Inmediato	Temporal	Irreversible	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Medio plazo	Moderado (36)	Compatible
Paisaje	x	Perjudicial	Media	Parcial	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sin sinergia	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Irrecuperable	Moderado (43)	Moderado
Actividad económica	x	Perjudicial	Media	Extenso	Inmediato	Temporal	Medio plazo	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Medio plazo	Moderado (38)	Compatible

5.10.2. VALORACIÓN DE IMPACTOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

Caracterización	Fase de explotación	Naturaleza	Calidad original del medio	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Intensidad del impacto	Recuperabilidad y eficacia de medidas correctoras	Gravedad del impacto	Gravedad del impacto residual
Erosión costera	x	Perjudicial	Media	Extenso	Medio	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Medio plazo	Moderado (40)	Compatible
Calidad de las aguas y de los sedimentos	x	Perjudicial	Media	Parcial	Inmediato	Temporal	Medio plazo	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Irregular	Media	Medio plazo	Moderado (31)	Compatible
Calidad atmosférica	x	Perjudicial	Media	Parcial	Inmediato	Temporal	Medio plazo	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Irregular	Media	Medio plazo	Moderado (31)	Compatible
Vegetación Cabo Torres	x	Perjudicial	Alta	Puntual	Medio	Permanente	Irreversible	Sin sinergia	Acumulativo	Indirecto	Continuo	Media	Parcial	Moderado (32)	Moderado
Avifauna	x	Perjudicial	Media	Puntual	Medio	Permanente	Irreversible	Sin sinergia	Acumulativo	Indirecto	Continuo	Media	Parcial	Moderado (32)	Moderado
Comunidades bentoníticas y recursos pesqueros	x	Perjudicial	Media	Parcial	Medio	Permanente	Irreversible	Sin sinergia	Acumulativo	Directo	Continuo	Alta	Parcial	Moderado (43)	Moderado
Arqueología															
Nivel de ruido	x	Perjudicial	Media	Parcial	Inmediato	Temporal	Irreversible	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Medio plazo	Moderado (36)	Compatible
Paisaje	x	Perjudicial	Media	Parcial	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sin sinergia	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Irrecuperable	Moderado (43)	Moderado
Actividad económica	x	Beneficioso	Media	Extenso	Inmediato	Permanente	Medio plazo	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Alta	Medio plazo	Moderado (46)	Moderado

6. MEDIDAS CORRECTORAS

Estas obras producirán una gran alteración en todo el ecosistema de la zona y a parte del cumplimiento de toda la legislación vigente, hay ciertas recomendaciones que se pueden hacer para minimizar en lo posible este impacto:

- Los viales y plataforma de laboreo, utilizados por los camiones y el resto de maquinaria se regarán en periodos secos prolongados y siempre que por las condiciones de trabajo se considere necesario, con el fin de evitar el levantamiento de polvo.
- Evitar o reducir ruidos específicos, tales como los de los motores sin silenciador. Se aconseja el uso de silenciadores reactivos.
- Evitar la congestión del tráfico mediante su ordenación y la planificación previa de los trayectos.
- Realizar las labores más externas con mareas adecuadas para reducir el tiempo de contacto con las aguas.
- Evitar el vertido indeseado de productos nocivos tanto en las dársenas como en el entorno.
- Mantener en todo momento el control de la calidad del agua, caracterizando su calidad en base a dos criterios complementarios, el primero comprende un conjunto de parámetros fisicoquímicos tales como el PH, sulfatos, cloruros, índice de halogenuros, calcio, magnesio y dureza total, y el segundo criterio, tiene por objeto ser la caracterización bacteriana del agua.
- Evitar dejar taludes desprotegidos a la intemperie, sometidos a la acción de la lluvia, corrientes de marea y oleaje.
- Se prohibirá el vertido de los materiales a dragar en cualquier punto que no sea el propuesto.
- No se afectarán zonas litorales con ocupación temporal ni definitiva, salvo las especificadas en el proyecto con motivo de la ampliación del muelle.
- Evitar operar en época de reproducción de las especies bentoníticas y nectónicas, esto es cuando la temperatura del agua es mayor. Teniendo en cuenta que el máximo de la puesta coincide con el primer mes de verano, se recomienda actuar previamente a la misma para evitar mortandades elevadas.
- 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.
- Los materiales para el relleno y escollera procederán de cantera en explotación, autorizada y con todos los permisos vigentes.
- 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.

7. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El plan de vigilancia ambiental debe funcionar como un sistema abierto, con capacidad para modificar, cambiar o adaptar el proyecto a las nuevas situaciones que se planteen. Consistirá en el control de los parámetros prefijados que sirven como indicadores de las alteraciones definidas en el estudio de evaluación. En este sentido, los aspectos a contemplar son:

- Comprobación directa de la realización de las medidas correctoras encaminadas a minimizar o paliar efectos producidos por el proyecto. Si fuera necesario, ajustarlas o modificarlas para su correcto funcionamiento.
- Verificar la fidelidad de las obras durante la ejecución del proyecto a los parámetros de diseño.
- Verificar el origen, calidad, cantidad y correcta puesta en obra de los productos y materiales utilizados.
- Seguimiento del área de influencia del proyecto respecto a los planes y proyectos que puedan incidir en dicha área.
- Realizar controles periódicos de ruidos, inmisión de gases y polvo en la atmósfera.
- Analizar las aguas para cerciorarse que estas han adquirido una calidad aceptable para baño y vida acuática.

- Estudiar el proceso de colonización del nuevo sustrato por las comunidades bentónicas. Comparar con la situación pre operacional para conocer las pérdidas o mejoras en lo que a número y diversidad de especies se refiere.
- Establecer mecanismos de alarma y respuesta ante posibles contaminaciones del agua, por pérdidas excesivas en los aliviaderos de aguas residuales.
- Señalar los puntos donde la turbidez adquiera niveles elevados y continuados y actuar sobre la fuente de aporte de sedimentos en suspensión a la masa de agua en estos lugares.
- Controlar y cartografiar la dispersión de sólidos en suspensión durante operaciones de dragado y estudiar las repercusiones sobre el medio biológico litoral afectado.
- Ante la aparición de aterramientos, caracterizar los sedimentos que los integran, para poder actuar sobre la fuente y procesos que están contribuyendo a su aparición.
- Estudiar el comportamiento de las aves acuáticas ante los cambios sufridos por el litoral.
- Se deberán controlar los vertidos de aceites, combustibles, pintura y objetos flotantes, para asegurar la limpieza de las arenas de las playas próximas.
- Durante la realización de las obras se deberá vigilar la incidencia de las obras en el tráfico portuario.

8. CONCLUSIONES

Analizando los impactos causados por las obras de la ampliación del Puerto de Gijón se concluye que no se descarta la realización del proyecto por motivos ambientales.

Se observa que tanto en la fase de construcción como en la fase de funcionamiento con unas adecuadas medidas correctoras y un plan de vigilancia ambiental preciso, se podrán minimizar los impactos negativos.

Por lo tanto se mantiene el proyecto como viable para su construcción y posterior explotación.

ANEJO Nº15 – GESTIÓN DE RESIDUOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN....2

2. ESTIMACIÓN DE LOS RCD....2

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA....3

4. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN IN SITU....3

5. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y PREVISIÓN DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE RESIDUOS GENERADOS....3

6. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"....4

7. PRESCRIPCIONES PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCD....4

8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS....5

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto dar cumplimiento al RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Las exigencias establecidas son:

- Estimación de los residuos de construcción y demolición (RCD) generados, expresados en m3 y t.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra.
- Medidas de segregación "in situ".
- Previsión de operaciones de reutilización, valoración o eliminación de los RCD.
- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".
- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.
- Valoración del coste previsto de la gestión de residuos.

2. ESTIMACIÓN DE LOS RCD

Se ha recurrido a estudios del ITEC (Instituto Tecnológico de Cataluña) y de la Comunidad de Madrid para cuantificar los residuos que se generan durante la construcción. Se debe de tener en cuenta que se trata de estimaciones en sentido estricto. Estos estudios están orientados a obras de edificación, así que se ha decidido eliminar el porcentaje de residuos que prácticamente no existen en el proyecto (tipo ladrillo, cerámico…).

Dado el carácter de la obra, los principales residuos que se generarán serán los siguientes:

- Tierras
  - Tierras procedentes de excavación
- Naturaleza pétrea
  - Tierras procedentes de excavación
  - Hormigón, procedente de demolición de estructuras y muros
  - Baldosas y otros cerámicos
- Naturaleza no pétrea
  - Madera, procedente de encofrados
  - Metales
  - Papel
  - Plástico
- Potencialmente peligrosos y otros
  - Basura

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 * 0,2)	Densidad tipo (t/m3) (Entre 0,5 y 1,5 t/m3)	Toneladas de residuo (Volumen * Densidad)
406.726	81.342,2	1,2	97.614,24

Tabla 1. Estimación de residuos en obra nueva.

Esta estimación no tiene en cuenta tierras llevadas a vertedero ni residuos de demolición. De esta manera se obtienen las siguientes estimaciones:

Estimación de cantidades de RCD	**% en peso** (según Com. Madrid, Plan Nacional de RCD)	**Tn** cada tipo de RCD (Tn tot x %)
RCD: Naturaleza no pétrea		
Madera	0,11	10737,57
Metales	0,07	6833,00
Papel	0,008	780,91
Plástico	0,042	4100,00
Total estimación (tn)		22.451,48
RCD: Naturaleza pétrea		

Arena, grava y otros áridos	0,113	11.030,41
Hormigón	0,34	33.188,84
Total estimación (tn)		44.219,25
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
Basura (LER: 20 02 01 y 20 03 01)	0,31	30.260,41
Total estimación (tn)		30.260,41

Tabla 2. Pesos y volúmenes estimados según el tipo de residuo.

Además se ha calculado un volumen de material procedentedel dragado de 569.178 m3.

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. 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.

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. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y PREVISIÓN DE VALORIZACIÓN “IN SITU” DE RESIDUOS GENERADOS

Se prevé la reutilización de tierras y piedras no contaminadas procedentes del dragado como relleno de los cajones del dique vertical.

En cuanto a la valorización de residuos generados “in situ”, no hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado.

6. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"

El destino para los residuos no reutilizables ni valorizables in situ es el siguiente:

	Tratamiento	Destino
RCD: Naturaleza no pétrea		
Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Madera	Reciclado	Gestor autorizado de residuos no peligrosos
Metales: cobre, bronce, latón, hierro, acero... mezclados o sin mezclar	Reciclado	Gestor autorizado de residuos no peligrosos
Papel, plástico, vidrio	Reciclado	Gestor autorizado de residuos no peligrosos
RCD: Naturaleza pétrea		
Residuos de arena, arcilla, hormigón...	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
RCD mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	Tratamiento/Depósito	
Tubos fluorescentes	Tratamiento/Depósito	
Pilas alcalinas, salinas y pilas botón	Tratamiento/Depósito	
Envases vacíos de plástico o metal contaminados	Tratamiento/Depósito	
Sobrantes de pintura, barnices, disolventes...	Tratamiento/Depósito	
Baterías de plomo	Tratamiento/Depósito	

Tabla 3. Destino previsto para residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

7. PRESCRIPCIONES PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS 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.

En el pliego de prescripciones técnicas particulares se detallan las prescripciones particulares.

8. 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 incluida en el PEM que a continuación se detalla:

Tipo de RCD	Estimación de RCD	Coste gestión	Importe
	T	€/T	€
No pétreos	22.451,48	5	112.257,4
Pétreos	44.219,25	5	221.096,25
Potencialmente peligrosos y otros	30.260,41	8	242.083,28
Total			575.436,93

Tabla 4. Valoración del coste para la gestión de los RCD.

ANEJO Nº16 – PROGRAMA DE TRABAJOS

Índice

1. PROGRAMA DE TRABAJOS 2

1. PROGRAMA DE TRABAJOS

En este anejo se define una secuencia constructiva para la realización de las obras contempladas en el proyecto. Para la definición de esta secuencia constructiva se han diferenciado tres estructuras:

- Dique en talud (p.k. 0+000 a 1+311)
- Dique vertical (p.k. 1+311 a 2+841)
- Contradique en talud (p.k. 2+841 a 3+591)

La programación realizada se puede ver mediante el diagrama de barras que se incluye a continuación. Se trata de un diagrama de actividades-tiempos en el que se expresan las actividades que se desarrollan, así como el tiempo y la inversión necesaria para cada tarea.

Además se presenta otra tabla en la que se puede visualizar la inversión requerida mes a mes, el porcentaje que supone esa inversión respecto al total y el porcentaje acumulado.

Finalmente se concluye que el plazo previsto para la ejecución de las obras es de **48 meses**.

PROGRAMA DE TRABAJOS - DIAGRAMA DE BARRAS

TAREA/MES		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	Coste por tarea
INICIO	Instalaciones y trabajos previos																																																	0,00
DIQUE EN TALUD	Núcleo																																																	25.280.159,62
	Manto secundario 2																																																	2.485.655,57
	Manto principal interior																																																	1.338.429,92
	Manto secundario 1																																																	14.916.748,44
	Manto principal exterior																																																	36.520.315,14
	Espaldón																																																	16.793.816,28
DIQUE VERTICAL	Dragado																																																	24.895.845,72
	Núcleo banqueta																																																		6.165.953,28
	Manto banqueta																																																		6.521.208,95
	Enrase banqueta																																																		2.469.184,12
	Fabricación cajones																																																		76.441.148,50
	Fondeo cajones																																																		4.844.107,37
	Espaldón																																																		23.405.266,80
CONTRADIQUE EN TALUD	Núcleo																																																	29.198.199,60
	Manto secundario 2																																																		2.173.080,00
	Manto principal interior																																																		1.170.120,00
	Manto secundario 1																																																	13.040.941,01
	Manto principal exterior																																																	31.927.821,10
	Espaldón																																																		14.087.310,00
FINAL	Firmes y otros acabados																																																		3.998.978,54
SEGURIDAD Y SALUD																																																		196.951,14
GESTIÓN DE RESIDUOS																																																		575.436,93
TOTAL																																																		338.446.678,04

Mes	Coste por mes	% TOTAL	% ACUMULADO
1	16.091,42	0,00%	0,00%
2	16.091,42	0,00%	0,01%
3	1.701.435,39	0,50%	0,51%
4	1.956.374,43	0,58%	1,09%
5	2.950.824,32	0,87%	1,96%
6	5.385.512,00	1,59%	3,55%
7	5.385.512,00	1,59%	5,14%
8	6.585.070,30	1,95%	7,09%
9	6.585.070,30	1,95%	9,04%
10	6.585.070,30	1,95%	10,98%
11	6.585.070,30	1,95%	12,93%
12	6.585.070,30	1,95%	14,87%
13	6.585.070,30	1,95%	16,82%
14	6.585.070,30	1,95%	18,76%
15	6.585.070,30	1,95%	20,71%
16	6.585.070,30	1,95%	22,66%
17	6.585.070,30	1,95%	24,60%
18	17.347.649,19	5,13%	29,73%
19	17.092.710,16	5,05%	34,78%
20	5.191.825,72	1,53%	36,31%
21	10.757.535,99	3,18%	39,49%
22	9.557.977,68	2,82%	42,31%
23	9.804.896,10	2,90%	45,21%
24	8.747.818,51	2,58%	47,80%
25	7.117.516,28	2,10%	49,90%
26	9.718.101,48	2,87%	52,77%
27	9.718.101,48	2,87%	55,64%
28	9.718.101,48	2,87%	58,51%
29	9.718.101,48	2,87%	61,38%
30	9.718.101,48	2,87%	64,26%
31	9.718.101,48	2,87%	67,13%
32	9.718.101,48	2,87%	70,00%
33	3.101.087,36	0,92%	70,91%
34	6.266.451,57	1,85%	72,77%
35	4.083.766,37	1,21%	73,97%
36	5.713.883,99	1,69%	75,66%
37	9.704.861,63	2,87%	78,53%
38	9.704.861,63	2,87%	81,40%
39	11.717.334,49	3,46%	84,86%
40	11.717.334,49	3,46%	88,32%
41	11.717.334,49	3,46%	91,78%
42	8.067.559,54	2,38%	94,17%
43	7.649.659,54	2,26%	96,43%
44	6.019.541,91	1,78%	98,20%
45	2.028.564,28	0,60%	98,80%
46	1.349.084,26	0,40%	99,20%
47	1.349.084,26	0,40%	99,60%
48	1.349.084,26	0,40%	100,00%
TOTAL	338.446.678,04		

ANEJO Nº17 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Índice

1. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 2

1. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con lo establecido en el artículo 65 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (TRLCSP), aprobado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, según la vigente redacción del mismo dada por la disposición final tercera de la Ley 25/2013, de 27 de diciembre, es requisito indispensable para poder licitar el contrato que el empresario se encuentre debidamente clasificado, pues el valor estimado del contrato es superior a 500.000 €.

Los capítulos y partidas que componen el presupuesto se incluyen dentro del Documento nº 4 "Presupuesto". Las escolleras suponen un 20% del mismo, los cajones un 24% y los bloques de hormigón un 30%. Por lo tanto, el importe de la obra parcial en cada uno de ellos es superior al 20% del precio total del contrato. En cada uno de los capítulos citados, la anualidad media excede de 2.400.000 euros.

Así, de acuerdo a lo establecido en los artículos 25 y 26 del RGLCAP, según su vigente redacción, se propone que el contratista se encuentre clasificado en lo grupos y subgrupos que se recogen a continuación:

- Grupo F) Obras Marítimas
  - Subgrupo 2. Escolleras
    - Categoría 6

- Grupo F) Obras Marítimas
  - Subgrupo 3. Con bloques de hormigón
    - Categoría 6

- Grupo F) Obras Marítimas
  - Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado
    - Categoría 6

ANEJO Nº18 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Índice

1. INTRODUCCIÓN....2
2. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS....2
3. COSTES DIRECTOS....2
3.1. COSTE DE LA MANO DE OBRA....2
3.2. JORNADA LABORAL....4
4. COSTE DE LA MAQUINARIA....4
5. COSTE DE LOS MATERIALES....5
6. PRECIOS DESCOMPUESTOS....5

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta a continuación la justificación de los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Nº1 y que son los que han servido de base para la determinación del Presupuesto de la obra. Cada precio total de ejecución material se obtiene mediante la aplicación de una expresión del tipo:

$$Pn = [1 + K/100]\, Cn$$

En la que:

- Pn = Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.
- K = Porcentaje que corresponde a los "Costes Indirectos", en tanto por ciento.
- Cn = "Coste Directo" de la unidad en euros.

2. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS

Son todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como: instalaciones de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones para obreros, etc., así como los derivados del personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas, como ingenieros, ayudantes, encargados, vigilantes, etc.

El caso de "K" al que se alude anteriormente, está compuesto por dos sumandos:

$$K = V + j$$

El sumando "V" es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos, que para obras de este tipo suele ser del orden de 5%.

El sumando "j" es el porcentaje de gastos imprevistos, que en obras marítimas suele ser del 3%.

Con ello se obtiene que el valor del coeficiente "K", que es del 8%.

3. COSTES DIRECTOS

Se consideran como costes directos:

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

3.1. COSTE DE LA MANO DE OBRA

Para el conocimiento real del coste de la mano de obra, se sigue la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1.979 (BOE nº 127 de 28 de mayo de 1.979) que establece este coste en base a la siguiente ecuación:

$$C = k\,x\,A + B$$

Siendo:

- C = el coste horario para la empresa en €/h.
- K = coeficiente de la seguridad social.
- A = retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente y en €/h.
- B = retribución total del trabajador de carácter no salarial y que incluye indemnizaciones por despido, seguros de convenio y los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral (gastos de transporte y/o pluses de distancia y dietas, desgaste de la ropa de trabajo y herramientas, etc.), expresada en €/h.

Para ello se ha tenido en cuenta el Convenio Colectivo de Trabajo para la Construcción y Obras Públicas del Principado de Asturias para el año 2016. En la siguiente página se presenta una tabla resumen de este convenio y en ella se puede ver el coste horario de la mano de obra.

CONVENIO COLECTIVO DE TRABAJO PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS. 2013-2016

AÑO 2016

DIAS AÑO	365
DIAS TRABAJO	335
JORNADA ANUAL (h)	1.738
JORNADA DIARIA (h)	8

CONTINGENCIAS GENERALES	23,60
DESEMPLEO	5,50
FONDO DE GARANTIA SALARIAL	0,20
FORMACION PROFESIONAL	0,60
PRIMA DE ACCIDENTES	6,70
TOTAL CARGAS SOCIALES (%)	**36,60**

NIVEL	NIVEL VI	NIVEL VII	NIVEL VIII	NIVEL IX	NIVEL X	NIVEL XI	NIVEL XII
CATEGORIA	ENCARGADO DE OBRA	CAPATAZ ESPECIALISTA	OFICIAL DE 1ª	OFICIAL DE 2ª	AYUDANTE DE OFICIO	PEON ESPECIALISTA	PEON ORDINARIO
SALARIO BASE (Euros/día)	40,27	39,53	38,29	36,57	35,45	34,91	34,50
PLUS DE ASISTENCIA (Euros/día)	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54
VACACIONES (Euros)	1.907,88	1.845,41	1.804,67	1.740,66	1.717,24	1.684,15	1.658,13
PAGAS EXTRA VERANO (Euros)	1.907,80	1.845,48	1.804,71	1.740,63	1.717,21	1.684,12	1.658,11
PAGAS EXTRA NAVIDAD (Euros)	1.907,84	1.845,58	1.804,69	1.740,75	1.717,25	1.684,21	1.658,12
ANTIGÜEDAD .SALARIO. (Euros/días)	0,70	0,69	0,48				
ANTIGÜEDAD (PAGAS DE VERANO/NAVIDAD)	38,99	38,22	26,76				
ANTIGÜEDAD (VACACIONES)	19,50	19,11	13,38				
TOTAL A	21.184,02	20.743,79	20.106,99	19.111,06	18.665,52	18.385,40	18.169,93
PLUS MIXTO EXTRASALARIAL (Euros/día)	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42
APORTACION FUNDACION LABORAL(Euros/día)	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87
DIETAS (Euros/día)	34,97	34,97	34,97	10,05	10,05	10,05	10,05
INDEMNIZACION POR CESE (7%)				1.337,77	1.306,59	1.286,98	1.271,90
TOTAL B	8.805,53	8.805,53	8.805,53	4.729,43	4.698,25	4.678,64	4.663,56
CARGAS SOCIALES (Euros)	7.753,35	7.592,23	7.359,16	6.994,65	6.831,58	6.729,06	6.650,19
COSTE HORARIO (Euros/h)	**21,72**	**21,37**	**20,87**	**17,74**	**17,37**	**17,14**	**16,96**

3.2. JORNADA LABORAL

La Jornada Laboral para el año 2017 viene fijada en 1.738 horas anuales por el Convenio General del Sector. Por ello con el fin de adecuar el calendario laboral para el año 2017, se determinan como días no laborales, abonables y no recuperables los que a continuación se indican:

1.º Todos los sábados y domingos del año.

2.º Las festividades de carácter nacional o regional.

3.º Las dos fiestas locales fijadas en cada municipio.

4.º Los siguientes días determinados para el Sector: 27 de febrero, 17 de abril, 5 de junio, 30 de junio 14 de agosto, 22 de septiembre, 13 de octubre y 7 de diciembre.

4. COSTE DE LA MAQUINARIA

Los costes de maquinaria que intervienen en las unidades de obra se han extraído de los utilizados en proyectos de similares características. Para obtener el coste horario de la maquinaria se procede a partir de los siguientes conceptos:

- Valor de reposición de la maquinaria
- Período de amortización
- Valor residual
- Gasto de combustible
- Costo de reparaciones y mantenimiento en general
- Tiempos a disposición y gastos financieros

Los cuales son parámetros que se identifican con el tipo de máquina y sus características, así como con el tipo de trabajo que desarrollan. En función de todos estos parámetros se obtienen los costes horarios de funcionamiento para cada máquina, los cuales quedan recogidos en lo que sigue.

Ud	Descripción	Precio
h	Gánguil de 250 T de capacidad	250,25
h	Gánguil autopropulsado 150 m3	539,69
h	Jumbo hidráulico de dos brazos	80,57
h	Camión volquete 2 ejes 15 T	26,50
h	Vibrador eléctrico 2 C.V.	2,25
h	Remolcador de 250 cv	250,00
h	Rodillo vibrador autopropulsado	28,67
h	Bomba de agua	63,00
h	Equipo de winches	55,00
h	Planta dosificadora de 50 m3/h	400,00
h	Pala cargadora Caterp 930	33,13
h	Cuba	37,86
h	Camión bomba de hormigonado	39,07
h	Camión basculante	22,95
h	Grúa de 12.5 Tn y 110 cv	190,00
h	Grúa de 150 Tn	105,00
h	Grúa de 20 Tn	65,00
h	Camión cisterna 10 m3	25,50

h	Motoniveladora	37,77
h	Compactador neumático	27,44
h	Extendedora	36,19
h	Camión grúa	43,07

5. COSTE DE LOS MATERIALES

Para el coste de los materiales se han tomado como referencia proyectos de similares características. Estos valores, son los costes de los materiales a pie de obra, es decir, incluyen en sus precios la adquisición, el transporte a la obra, el seguro, etc.

Ud	Descripción	Precio
m3	Escollera seleccionada 100-400	9,06
m3	Escollera seleccionada 750-1500	9,73
m3	Escollera seleccionada 1500-4000	10,24
m3	Escollera seleccionada 4000-7000	10,84
m3	Material de relleno	2,25
m3	Grava para enrase	6,20
Kg	Acero corrugado B500S	0,60
Ud	Balizamiento de cajones	1.000,00
T	Grava para hormigones	10,50
T	Arena para hormigones	15,20
m3	Agua	1,26
l	Aditivo	2,30
m3	Material seleccionado	10,00
m3	Zahorra artificial	18,65
m3	Hormigón HNE-20/B/20	77,04
T	Pedraplén de filtro	6,20
T	Árido todo-uno de cantera	4,33

6. PRECIOS DESCOMPUESTOS

A continuación se recoge el listado de unidades de obra expresando su composición, obteniendo los precios descompuestos.

NÚMERO UNIDAD DESCRIPCIÓN

1.1 M3 Dragado

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
3,000	kg	Dinamita con p.p.de mecha	3,47	10,41
0,024	h	Gánguil autopropulsado 150m3	539,69	12,95
0,150	h	Jumbo hidráulico de dos brazos	80,57	12,09
0,100	h	Ayudante	17,37	1,74
0,100	h	oficial de primera	20,87	2,09
0,100	h	peón ordinario	16,96	1,70
8,000	%	Costes indirectos	34,65	2,77
		Precio total por M3…….		**43,74**

1.2 M3 Todo uno de cantera para núcleo

Todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, sin finos, incluso transporte, extendido, nivelado y compactado, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
2,100	t	árido todo-uno cantera	4,33	9,09
2,100	t	plus de transporte	0,81	1,70

0,006	h	capataz	21,37	0,12
0,020	h	peón ordinario	16,96	0,34
0,01	h	motoniveladora	37,77	0,40
0,010	h	camión con tanque de agua	21,98	0,22
0,010	h	rodillo vibrador autoprop	28,67	0,29
8,000	%	Costes indirectos	10,00	0,80
				12,96
		Precio total por M3……..		

1.3 M2 Enrase de banqueta

Enrase con grava 40-70 de la banqueta, en un espesor medio de 50 centímetros, totalmente extendida y nivelada a la cota de proyecto. Medios marítimos.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
0,500	m3	Grava para enrase	6,20	3,10
0,010	h	Gánguil de 250 T de capacidad	250,25	2,50
0,080	h	Equipo de cuatro buzos	420,00	33,60
8,000	%	Costes indirectos	39,20	3,14
		Precio total por M2……..		**42,34**

1.4 M3 Escollera 100-400

Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 100 y 400 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
1,000	m3	escollera seleccionada 100-400	9,06	9,06
1,000	m3	plus de transporte escollera	3,43	3,43
0,010	h	capataz	21,37	0,21
0,030	h	oficial de primera	20,87	0,63
0,06	h	Ayudante	17,37	1,02
0,060	h	peón ordinario	16,96	1,02
0,016	h	pala cargadora	40,78	0,65
0,060	h	Camión basculante	22,95	1,38
8,000	%	Costes indirectos	14,00	1,12
		Precio total por M3……..		**18,51**

1.5 M3 Escollera 750-1500

Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 750 y 1.500 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
1,000	m3	escollera seleccionada 750-1500	9,73	9,73
1,000	m3	plus de transporte escollera	3,79	3,79
0,010	h	capataz	21,37	0,21
0,04	h	oficial de primera	20,87	0,83
0,060	h	Ayudante	17,37	1,04
0,060	h	peón ordinario	16,96	1,02
0,019	h	pala cargadora	40,78	0,77
0,060	h	Camión basculante	22,95	1,38
8,000	%	Costes indirectos	14,00	1,12
		Precio total por M3……..		**19,90**

1.6 M3 Escollera 1500-4000

Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 1.500 y 4.000 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
1,000	m3	escollera seleccionada 1500-4000	10,24	10,24
1,000	m3	plus de transporte escollera	3,95	3,95
0,010	h	capataz	21,37	0,21
0,04	h	oficial de primera	20,87	0,85
0,060	h	Ayudante	17,37	1,04
0,060	h	peón ordinario	16,96	1,02
0,023	h	pala cargadora	40,78	0,94
0,060	h	Camión basculante	22,95	1,38
8,000	%	Costes indirectos	14,00	1,12
		Precio total por M3……..		**20,74**

1.7 M3 Escollera 4000-7000

Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 4.000 y 7.000 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe

1	m3	escollera seleccionada 4000-7000	10,84	10,84
1	m3	plus de transporte escollera	4,02	4,02
0,01	h	capataz	21,37	0,21
0,04	h	oficial de primera	20,87	0,86
0,06	h	Ayudante	17,37	1,04
0,06	h	peón ordinario	16,96	1,02
0,027	h	pala cargadora	40,78	1,10
0,06	h	Camión basculante	22,95	1,38
8	%	Costes indirectos	14,00	1,12
		Precio total por M3…….		**21,59**

2.1 M3 Bloques de hormigón HM-30/P/20

Bloques de hormigón HM-30/P/20, consIstencia plástica, tamaño máx.árido 20 mm, elaborado en central, incluso parte proporcional de encofrado y colocación en su posición final.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
1,000	m3	Hormigón HM-30/P/20 de central	50,49	50,49
0,250	m2	Panel metálico 50x250cm	0,77	0,19
0,100	Ud	PP elementos auxiliares para panel	0,08	0,01
0,750	h	Grúa autopropulsada de 40Tn	38,41	28,81
0,008	h	capataz	21,37	0,17
0,730	h	peón ordinario	16,96	12,38
3,000	%	Medios auxiliares	92,01	2,76
8,000	%	Costes indirectos	94,27	7,54
		Precio total por M3…….		**102,35**

2.2 M3 Hormigón HM-25/B/20/I+Qb para espaldón

Hormigón HM-25/B/20/I+Qb puesto en obra. i/ Encofrado, vertido, curado y desencofrado totalmente terminado.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
1,000	m3	Hormigón HM-25	41,98	41,98
0,020	h	Pala cargadora	33,13	0,66
0,200	h	Cuba	37,86	7,57
0,250	h	Camión bomba	39,07	9,77
0,100	h	Vibrador eléctrico	2,25	0,23
0,650	h	Oficial 1ª	20,87	13,57
0,800	h	Peón	16,96	13,57
1,000	m2	Panel de encofrado	6,91	6,91
1,000	Ud	Puntales y anclajes	0,50	0,50
0,020	h	Grúa autopropulsada de 40Tn	38,41	0,77
8,000	%	Costes indirectos	16,30	1,30
		Precio total por M3…….		**96,82**

2.3 M3 Hormigón HA-35/B/20/IIIc en cajones

Hormigón para armar de 35 N/mm2 de resistencia característica, consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, para ambiente del tipo IIIc, según la EHE-08, relación máxima agua-cemento 0.45, con cemento del tipo CEM IV/32.5 MR, en fabricación de cajones i/vertido, vibrado y curado.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
1,000	m3	Hormigón HA-35/B/20/IIIc	75,35	75,35
0,040	h	Pala cargadora Caterp 930	33,13	1,33
0,100	h	Vibrador eléctrico	2,25	0,23
0,400	h	Cuba	37,86	15,14
0,100	h	Camión bomba de hormigonado	39,07	3,91
0,170	h	Oficial 1ª	20,87	3,55
3,300	m2	Encofrado deslizante	10,00	33,00
0,170	h	Peón	16,96	2,88
8,000	%	Costes indirectos	135,10	10,81
		Precio total por M3…….		**146,19**

2.4 KG Acero B 500 S para hormigón armado

Acero B 500 S en barras conrugadas para hormigón armado, tipo B 500 S, trabajado y colocado, de acuerdo con la Instrucción EH vigente.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
1,000	kg	acero corrugado B-500 S	0,29	0,29
0,010	kg	alambre de atar	0,97	0,01
0,003	h	capataz	21,37	0,06
0,004	h	oficial 1ª	20,87	0,08
0,005	h	peón especializado	17,14	0,09
8,000	%	Costes indirectos	0,52	0,04
		Precio total por KG…….		**0,57**

2.5 M3 Relleno granular en celdas de cajones

Material granular seleccionado para el relleno de las celdas de los cajones del dique vertical.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
0,005	h	Camión volquete 2 ejes 15 T	26,50	0,13
1,000	m3	Material de relleno	2,25	2,25
8,000	%	Costes indirectos	2,40	0,19
		Precio total por M3…….		**2,57**

2.6 Ud Botadura, transporte y prefondeo de cajones

Botadura, transporte y prefondeo de cajones en aguas abrigadas, para su posterior fondeo en la ubicación definitiva, I/p.p. del balizamiento marítimo necesario para la seguridad del tráfico marítimo en el puerto.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
20,000	h	Oficial 1ª	20,87	417,40
21,000	h	Peón	16,96	356,16
12,000	h	Falúa con medios auxiliares de buceo	80,00	960,00
12,000	h	Remolcador de 250 cv	250,00	3000,00
12,000	h	Bomba de agua	63,00	756,00
12,000	h	Equipo de winches	55,00	660,00
1,000	Ud	Balizamiento de cajones	1000,00	1000,00
8,000	%	Costes indirectos	7087,50	567,00
		Precio total por Ud…….		**7716,56**

2.7 Ud Transporte y fondeo de cajones

Transporte y fondeo de cajones, desde el prefondeo o desde el cajonero, en su ubicación definitiva.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
65,000	h	Oficial 1ª	20,87	1356,55
65,000	h	Peón	16,96	1102,40
40,000	h	Falúa con medios auxiliares de buceo	80,00	3200,00
80,000	h	Remolcador de 250 cv	250,00	20000,00
40,000	h	Bomba de agua	63,00	2520,00
40,000	h	Equipo de winches	55,00	2200,00
20,000	h	Equipo de dos buzos	210,00	4200,00
8,000	%	Costes indirectos	30316,35	2425,31
		Precio total por UD…….		**37004,26**

2.8 Ud Juntas entre cajones

Junta entre cajones totalmente terminada.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
33,000	t	Tubería de hormigón	65,00	2145,00
348,000	t	acero B 500 S	0,60	208,80
30,000	h	Hormigón HNE-20/B/20	77,04	2311,20
106,000	h	Pedraplén de filtro	6,20	657,20
40,000	h	Oficial 1ª	20,87	834,80
42,000	h	Peón	16,96	712,32
10,000	h	Equipo de dos buzos	210,00	2100,00
20,000	h	Grúa de 12.5 Tn	190,00	3800,00
8,000	%	Costes indirectos	12766,60	1021,33
		Precio total por Ud…….		**13790,65**

3.1 M3 Base de zahorra artificial

Base granular de zahorra artificial, extendida con motoniveladora, compactada y humectada, incluso transporte.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
1,150	m3	Zahorra artificial	18,65	21,45
0,016	h	Camión cisterna 10 m3	25,50	0,41
0,010	h	Motoniveladora	37,77	0,38
0,010	h	Compactador neumático	27,44	0,27
0,026	h	Peón	16,96	0,44
8,000	%	Costes indirectos	23,00	1,84
				24,79
		Precio total por M3…….		

3.2 M3 Hormigón HP-40 en pavimento

Hormigón HP-40, según la ROM 4.1-94, en pavimento, fabricado con cemento CEM IV/32.5MR, con cono inferior o igual a 5 cm, vertido con extendedora automotriz en tiras de 6 m, i/ p.p. de formación de juntas transversales y longitudinales, curado y formación de superficie rugosa.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
1,000	m3	Hormigón HP-40	84,13	84,13
0,040	h	Pala cargadora Caterp 930	33,13	1,33
0,400	h	Cuba	37,86	15,14
0,440	h	Oficial 1ª	20,87	9,18
0,800	h	Peón	16,96	13,57
0,650	m2	Panel de encofrado	6,91	4,49
1,000	Ud	Puntales y anclajes	0,50	0,50
0,013	h	Extendedora	36,19	0,48
8,000	%	Costes indirectos	128,80	10,30
		Precio total por M3…….		**139,13**

4.1 Ud Gestión de residuos

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA…… 575436,93

5.1 Ud Seguridad y salud

Partida alzada de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA…… 196951,14

ANEJO Nº19 – REVISIÓN DE PRECIOS

Índice

1. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....2

2. FÓRMULAS TIPO.....2

1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Artículo 89, 93 y 94 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (TRLCSP).
- Artículos 104 al 106 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP).
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Ley 2/2015, de desindexación de la economía española.
- Resto de Normativa que pueda ser aplicable.

2. FÓRMULAS TIPO

De acuerdo con lo establecido en la Normativa vigente, dado el plazo de la obra, ésta tendrá revisión de precios.

El RD 1359/2011 de 7 de octubre, establece, para los contratos de obra, un total de 8 capítulos con distintas formulas polinómicas en cada uno de ellos. En este proyecto serán de aplicación las correspondientes al capítulo 3: Obras portuarias.

Se representan con el subíndice *"t"* los valores de los índices de precios de cada material, o Índice de Precios de Consumo (Ipc), en el mes que corresponde al período de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión, así como el coeficiente Kt de revisión obtenido de las fórmulas, y se representan con el subíndice *"0"* los valores de los índices de precios de cada material, o Índice de Precios de Consumo, en la fecha a la que se refiere el apartado 4 del artículo 89 del TRLCSP.

Los materiales básicos que aparecen en las fórmulas son los siguientes: A (aluminio), B (materiales bituminosos), C (cemento), E (energía), F (focos y luminarias), L (materiales cerámicos), M (madera), O (Plantas), P (plásticos), R (áridos y rocas); S (materiales siderúrgicos), T (materiales electrónicos), U (cobre), V (vidrio), X (explosivos).

Las fórmulas de aplicación en este proyecto serán las siguientes:

- FÓRMULA 312: Diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón.

  Kt = 0,21Ct /C0 + 0,13Et /E0 + 0,37Rt /R0 + 0,01St /S0 + 0,28

  Aplicable a aquellas unidades correspondientes a la ejecución de los diques en talud.

- FÓRMULA 321: Diques verticales.

  Kt = 0,19Ct /C0 + 0,07Et /E0 + 0,3Rt /R0 + 0,15St /S0 + 0,29

  Aplicable a aquellas unidades correspondientes a la ejecución del dique vertical.

- FÓRMULA 331. Dragados en roca.

  Kt = 0,21Et /E0 + 0,79

  Aplicable a la unidad 1.1 del presupuesto.

- FÓRMULA 381. Urbanización y viales en entornos portuarios.

  Kt = 0,04Bt /B0 + 0,11Ct /C0 + 0,08Et /E0 + 0,01Ft /F0 + 0,01Lt /L0 + 0,01Mt /M0 + 0,01Ot /O0 + 0,05Pt /P0 + 0,1Rt /R0 + 0,16St /S0 + 0,01Tt /T0 + 0,02Ut /U0 + 0,39

  Aplicable al capítulo 3 del presupuesto.

ANEJO Nº20 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº20 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. MEMORIA.

Índice

1. OBJETIVO....2
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA....2
2.1. DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN DE LAS OBRAS....2
2.2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA....2
2.3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA....2
2.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS AUTORES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD....2
2.5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA....2
2.6. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS....3
3. ANÁLISIS DE POSIBLES RIESGOS....3
3.1. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS....3
3.2. FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA....3
3.3. MEDIOS AUXILIARES....4
3.4. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DE OBRA....5
3.5. RIESGOS ELÉCTRICOS: MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES DE OBRA....6
3.6. RIESGO DE INCENDIOS....6
4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS....6
4.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES....6
4.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS....8
4.3. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA....8
4.4. FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA....8
4.5. MEDIOS AUXILIARES....10
4.6. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DE OBRA....12
4.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LA OBRA....18
5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR....21
6. FORMACIÓN....21
7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS....21
8. PLAN DE EVACUACIÓN....22
9. PLAN DE SEGURIDAD....22

1. OBJETIVO

Este Estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivo establecer las directrices respecto a la prevención de riesgos de accidentes laborales, de enfermedades profesionales, y de daños a terceros. Asimismo se estudian las instalaciones de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante la construcción de la obra. Todo ello en obligado cumplimiento de las disposiciones oficiales vigentes (Real Decreto1627/1.997 de 24 de Octubre por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas).

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para que puedan llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo a la Dirección Facultativa bajo su control.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1. DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN DE LAS OBRAS

Se trata de una obra marítima consistente en la ampliación del Puerto de Gijón. Dicha ampliación consta de las siguientes partes:

1. Realización de un tramo del dique de abrigo como dique en talud con sus correspondientes mantos y su núcleo de todo uno.
2. Realización del restante tramo del dique como dique vertical por medio de cajones de hormigón armado con su correspondiente banqueta de cimentación.

2.2. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

Obras marítimas:

- Vertidos en puntos establecidos en el mar.

Obras terrestres:

- Carga, transporte y vertido por tierra.
- Vertidos de escollera y pedraplenes.

En el proyecto de esta obra figuran características y especificaciones de las unidades citadas.

2.3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

Este apartado se resume en los siguientes puntos:

- El presupuesto de Ejecución Material es el indicado en el Documento número 4 de este proyecto y asciende a la cantidad de **338.446.678,04** €.
- El presupuesto que se destinará a la seguridad e higiene del personal que trabajará en las obras asciende a la cantidad de 196.951,14 €.
- El plazo de ejecución es de 48 meses.
- La previsión de mano de obra en punta se estima en unas 100 personas.

2.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS AUTORES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD

El autor del Estudio de Seguridad es Pedro Fidalgo Argüelles.

2.5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA

La obra se sitúa en el Puerto de Gijón (Asturias) no ofreciendo problemas especiales los accesos a los distintos tajos utilizándose, por ello, los existentes. Las características meteorológicas de la zona, son las propias de Asturias, las cuales son detalladas en el Anejo Nº7.- Climatología.

- Clima templado, con temperatura media anual de 14 ºC. Las mayores fluctuaciones entre las temperaturas medias mensuales se situan en torno a los 10º.
- Régimen de lluvias abundantes en algunos meses del año.
- El régimen de vientos tiene una marcada estacionalidad, predominando en invierno los vientos del SO que son templadoscálidos y predominando en verano los del NE que son templados-frescos.

2.6. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Las interferencias al realizar las obras de ampliación del puerto serán las que diariamente se produzcan con las embarcaciones que entren y salgan del Puerto. Las interferencias las ocasionarán la circulación de gánguiles y embarcaciones auxiliares.

3. ANÁLISIS DE POSIBLES RIESGOS.

3.1. RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS

- Producidos por circulación de vehículos de obra por vías públicas.
- Dada la proximidad de las obras a zonas habitadas, es segura e inevitable la visita de curiosos.
- Permanencia de curiosos, pescadores y pequeñas embarcaciones en el entorno de la obra.
- Los derivados del uso de cables de maniobra y avance de artefactos flotantes.
- Abordajes y colisiones en el mar.

3.2. FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Transportes y vertidos por tierra

- Accidentes de vehículos.
- Vuelcos.
- Atropellos.
- Caídas de material de los camiones o dumpers.
- Polvo.
- Colisiones por circulación en zonas de poca visibilidad en zonas de trabajo.

Transportes y vertidos por mar

- Hundimiento, vuelco durante la carga y en la navegación de gánguil, draga o cualquier otra embarcación.
- Caída de personas al agua.
- Caídas en las cubiertas de embarcaciones (al mismo o distinto nivel).
- Riesgos propios de buzos-submarinistas.
- Interferencias con otras embarcaciones.
- Proyecciones al descargar sobre embarcaciones desde el cargadero.
- Rotura de amarres de embarcaciones.

En el gánguil

- Caída de objetos desde camiones o máquinas.
- Cortes, rozaduras, en el manejo de cables y otras piezas y herramientas.
- Atrapamiento y/o aplastamiento durante la carga.
- Colisiones entre vehículos.
- Hundimiento y/o vuelco del gánguil.
- Atrapamientos durante el vertido.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mar.
- Ataques de presión.
- Proyecciones de partículas.
- Asfixia y embolia gaseosa.
- Sobreesfuerzo.
- Electrocución.
- Hidrocución.
- Descompresión.

Movimientos de tierras y dragados por medios terrestres

- Desplome de tierras.
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Otros.

Encofrados

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano y la sierra circular de mesa.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

Hormigones

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.

Trabajos con ferralla: manipulación y puesta en obra

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropezones y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel (entre escaleras, etc.).
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

3.3. MEDIOS AUXILIARES

Escaleras de mano (de madera o metal)

- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Otros.

Puntales

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte, elevado, carga y descarga.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).

- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
- Otros.

3.4. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DE OBRA

Maquinaria en general

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.

Maquinaria para el movimiento de tierras en general

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Otros.

Pala cargadora y retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

Hormigonera eléctrica

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros.

Vibrador

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.

- Caídas a distinto nivel del vibrador
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

Soldadura eléctrica

- Caída desde altura.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.

Máquinas-herramienta en general

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Otros.

Herramientas manuales

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

3.5. RIESGOS ELÉCTRICOS: MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES DE OBRA

- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
  - Trabajos con tensión.
  - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que esta efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
  - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
  - Usar equipos inadecuados o deteriorados.
  - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

3.6. RIESGO DE INCENDIOS

- En almacenes y oficinas.
- Vehículos.
- Instalaciones eléctricas.
- Encofrados o acopios de madera.
- En depósitos de combustible.

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

4.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

Protecciones individuales

- Casco. Para todos los trabajadores en tierra y en embarcaciones incluso personal de la Administración y ocasionales visitantes.

- Guantes de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente (cargas y descargas, manipulación de piezas prefabricadas, tubos, etc.).
- Guantes de neopreno para la puesta en obra de hormigón, etc.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos para electricistas.
- Botas de agua, para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Botas de seguridad para los trabajos de carga y descarga, manejo de materiales, tubos, etc.
- Botas aislantes de electricidad para los electricistas.
- Monos o buzos de trabajo, para todos los trabajadores excepto submarinistas. Se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, que establezca el convenio colectivo provincial.
- Impermeables para casos de lluvia o con proyección de agua.
- Gafas anti polvo para trabajos de perforación, instalación de machaqueo, etc.
- Gafas contra impactos para puesta en obra de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas por taladros, martillos, etc.
- Gafas para oxicorte.
- Pantalla de soldador.
- Mascarilla anti polvo, para trabajos con ambiente pulvígeno.
- Protectores acústicos para trabajadores con martillos neumáticos, próximos a compresores, etc.
- Polainas de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandiles o chaquetas de soldador
- Cinturón de seguridad, en montaje de instalaciones y en aquellos trabajos de altura que careciesen de protección colectiva.
- Cinturón anti vibratorio para trabajadores con martillos neumáticos y maquinistas.
- Chalecos reflectantes, para señalistas y trabajadores en vías con tráfico.
- Chalecos salvavidas, para todo el personal que trabaja en embarcaciones o en partes de la obra con riesgo de caída al agua.

<u>Protecciones Colectivas</u>

- Vallas de limitación y protección.
- Balizamientos sobre mar con iluminación.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Pasillos de seguridad contra caída de objetos.
- Cintas de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Boyas para acotamiento de trabajos en la mar.
- Tacos para acopios de tubos.
- Barandillas en zonas de trabajo con posibles caídas al vacío.
- Iluminación nocturna.
- Extintores polivalentes para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Tomas de tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento).
- Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados (tanques y cántaras de embarcaciones).
- Anclajes de cinturón de seguridad en puntos donde sea necesario su uso.
- Aro salvavidas con rabiza y luz reglamentaria en embarcaciones, artefactos flotantes y zonas de trabajo al borde del mar.
- Anemómetro.
- Riego de las zonas donde los trabajos pueden generar polvo.
- Semáforo en los muelles para descarga sobre gánguil.
- Dispositivo para señalización del lugar de vertido que se coloca en el tope del muelle para descarga sobre gánguil.
- Las embarcaciones cumplirán con el SOLAS’78 cuyos certificados estarán en regla y vigentes.

Buzos

Se tendrá en cuenta y se planificarán los aspectos relativos a:

- Selección de personal.
- Reconocimientos médicos.
- Horas de trabajo.
- Equipos de inmersión.
- Cuerdas-guía para señales y sistema de comunicación.
- Código de señales.
- Ayudante de tierra o barca.
- Movimientos de barcas o materiales cuando el buzo esté en inmersión.

4.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

Para evitar daños a terceros se utilizará como medida de protección boyas luminosas de balizamiento en la mar.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

4.3. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Deberá realizarse el vallado del perímetro de la parcela según planos y antes del inicio de la obra. Las condiciones del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 metros de altura.
- Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto. de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.

4.4. FASES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Gánguil

- No se sobrepasará las cargas máximas autorizadas para el gánguil.
- Antes de iniciar el transporte el patrón comprobará la carga.
- Suspensión de los trabajos marítimos si el estado del mar lo aconseja.
- Aros salvavidas con cabos en sitios visibles y accesibles.
- El personal que trabaje en barco deberá saber nadar.
- En trabajos con riesgo de caída al agua todo operario deberá permanecer siempre a la vista de otro compañero.
- Se dispondrá siempre de una embarcación auxiliar.
- Se revisaran periódicamente el estado de los cables y cabos utilizados.
- Revisión periódica de los medios auxiliares.
- No se permanecerá en el radio de acción de la maquinaria durante su funcionamiento.
- Utilización de calzado antideslizante y suficientemente amplio.
- Se dispondrá de barandillas con pasamanos, rodapié y dos protecciones intermedias.
- Se mantendrá libre de obstáculos la zona de trabajo.
- Se dispondrá de pasarela para el acceso al barco desde tierra.
- Utilización del equipo de protección individual.
- Los trabajos subacuáticos estarán dirigidos por una sola persona.

Encofrados

- Medidas preventivas:

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se prohibe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales, ferralla y armaduras
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alaveados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán barandillas reglamentarias para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

- Prendas de protección personal recomendables
  - Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
  - Botas de seguridad.
  - Cinturones de seguridad (Clase C).
  - Guantes de cuero.
  - Gafas de seguridad antiproyecciones.
  - Ropa de trabajo.
  - Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

<u>Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra</u>

- Normas o medidas preventivas
  - Se habilitará en obra un espacio dedicado al acoplo clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
  - Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
  - El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
  - Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
  - Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en tomo al banco de trabajo.
  - Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de vigas.

- Prendas de protección personal recomendables
  - Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
  - Guantes de cuero.
  - Botas de seguridad.
  - Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
  - Ropa de trabajo.
  - Cinturón porta-herramientas.
  - Cinturón de seguridad (Clase A o C).

Trabajos de manipulación del hormigón

- Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el vertido del hormigón
  - Vertido mediante cubo o cangilón
    - Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
    - La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
    - Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las tablestacas.
    - Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido.
    - Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.
  - Vertido de hormigón mediante bombeo
    - El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
    - La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
    - El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.
    - Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar los “tapones".
    - Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
    - Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos,
    - Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

- Prendas de protección personal recomendables:
  - Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.
  - Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
  - Guantes impermeabilizados y de cuero.
  - Botas de seguridad.
  - Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
  - Gafas de seguridad antiproyecciones.
  - Ropa de trabajo.
  - Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

4.5. MEDIOS AUXILIARES

Escaleras de mano (de madera o metal)

- Normas o medidas preventivas
  - De aplicación al uso de escaleras de madera
    - Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
    - Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
    - Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
  - De aplicación al uso de escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

○ De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

○ Para el uso de escaleras de mano, independientemente del material que las constituye:

- Se prohibe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se estén utilizando

• Prendas de protección personal recomendables:

○ Casco de polietileno.
○ Botas de seguridad.
○ Calzado antideslizante.
○ Cinturón de seguridad clase A o C.

<u>Puntales</u>

• Normas o medidas preventivas

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torres de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de “pies derechos” de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.

- Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hambre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de uso telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyaran de forma perpendicular a la cara del tablón.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohibe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.

• Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera:
  - Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.
  - Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.
  - Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
  - Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre sí.
  - Preferiblemente no se emplearan dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.
  - Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables) de los puntales de madera.
  - Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

• Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos:
  - Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
  - Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de oxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).
  - Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
  - Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
  - Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y cavezón.

• Prendas de protección personal recomendables:
  - Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
  - Ropa de trabajo.
  - Guantes de cuero.
  - Cinturón de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales.

4.6. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DE OBRA

Maquinaria en general

• Normas o medidas preventivas tipo:
  - Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores. etc.).
  - Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohibe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
  - Se prohibe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
  - Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
  - Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
  - Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: “MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR”.
  - Se prohibe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.

- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "MÁQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos En directriz vertical. Se prohiben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales previamente acordadas, suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohibe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliarmente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- Se prohibe en esta obra, la utilización de enganchas artesanales construidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su termino, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
- Semanalmente, por el Servicio de Prevención, se revisará el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra, y este, a la Dirección Facultativa.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

- Prendas de protección personal recomendables
  - Casco de polietileno.
  - Ropa de trabajo.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Gafas de seguridad antiproyecciones.
  - Otros.

Maquinaria para el movimiento de tierras en general

- Normas o medidas preventivas
  - Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
  - Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
  - Se prohibe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
  - Se prohibe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
  - Se prohiben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
  - Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido para evitar los riesgos por caída de la máquina.
  - Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
  - Se prohibe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Prendas de protección personal recomendables
  - Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
  - Gafas de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Ropa de trabajo.
  - Trajes para tiempo lluvioso.
  - Botas de seguridad.
  - Protectores auditivos.
  - Botas de goma o de P.V.C.
  - Cinturón elástico antivibratorio.

Pala cargadora y retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos

- Normas o medidas preventivas
  - Se cuidarán los caminos de circulación interna de la obra para evitar embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
  - No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
  - Se prohibe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
  - Se prohibe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
  - La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
  - Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
  - La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
  - Se prohibe transportar personas en el interior de la cuchara.
  - Se prohibe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohibe en esa zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos:
  - Normas de actuación preventiva para los maquinistas:
    - Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
    - No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
    - Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
    - No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
    - No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
    - No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
    - No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
    - Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
    - No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
    - Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

- Prendas de protección personal recomendables
  - Gafas antiproyecciones.
  - Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
  - Ropa de trabajo.
  - Guantes de cuero.
  - Guantes de goma o de P.V.C.
  - Cinturón elástico antivibratorio.
  - Calzado antideslizante.
  - Botas impermeables (terreno embarrado).

<u>Camión basculante</u>

- Normas o medidas preventivas
  - Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
  - La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
  - Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
  - Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
  - Se prohibe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

- Prendas de protección personal recomendables
  - Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).

- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

Hormigonera eléctrica

- Normas o medidas preventivas
  - Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra".
  - Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión (correas, corona y engranajes) para evitar los riesgos de atrapamiento.
  - Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
  - La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
  - Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
  - Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

- Prendas de protección personal recomendables
  - Casco de polietileno.
  - Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).
  - Ropa de trabajo.
  - Guantes de goma o P.V.C.
  - Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
  - Trajes impermeables.
  - Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

Vibrador

- Normas preventivas
  - Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
  - Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.
  - El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
  - Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

- Protecciones personales recomendables
  - Ropa de trabajo.
  - Casco de polietileno.
  - Botas de goma.
  - Guantes de seguridad.
  - Gafas de protección contra salpicaduras.

Soldadura por arco eléctrico (soldadura eléctrica)

- Normas o medidas preventivas
  - En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
  - Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
  - Los porta electrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
  - Se prohibe expresamente la utilización en esta obra de porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
  - El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
  - A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa:
    - Normas de prevención de accidentes para los soldadores:
      - Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.

- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirse lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producir graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.
- Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la periferia. Deposítela sobre un porta pinzas, evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque “salte” el disyuntor diferencial. Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incomodas o poco practicas. Considere que solo se pretende que usted no sufra accidentes.

- Prendas de protección personal recomendables
  - Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.
  - Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
  - Pantalla de soldadura de sustentación manual.
  - Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
  - Guantes de cuero.
  - Botas de seguridad.
  - Ropa de trabajo.

<u>Máquinas-Herramienta en general</u>

- Normas o medidas preventivas colectivas tipo
  - Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
  - Los motores eléctricos de las máquinas- herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
  - Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
  - Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
  - Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohibe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohibe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual para evitar accidentes.

• Prendas de protección personal recomendables
- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o especifico recambiable.

<u>Herramientas manuales</u>

• Normas o medidas preventiva
- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

• Prendas de protección personal recomendables
- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas. Cinturones de seguridad.

4.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE LA OBRA

• Normas o medidas preventivas
- Sistema de protección contra contactos indirectos.
  - Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).
- Normas de prevención tipo para los cables.
  - El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
  - Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
  - La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
  - Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

- Siempre estarán elevados. Se prohibe mantenerlos en el suelo.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- Las mangueras de "alargadera":
  - Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
  - Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

- Normas de prevención tipo para los interruptores
  - Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
  - Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
  - Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad". Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.
- Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos
  - Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
  - Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
  - Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
  - Pasearán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
  - Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
  - Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).
  - Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.
- Normas de prevención tipo para las tomas de energía
  - Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
  - Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos)
  - La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
  - Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.
  - Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
  - Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
  - Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.
  - 30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
  - 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
  - El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

- Las balizas de señalización sobre mar con alumbrado llevarán incorporado un acumulador eléctrico solar que permita recargar las baterías (perfectamente aisladas) y su funcionamiento durante la noche.

○ Normas de prevención tipo para las tomas de tierra

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MIBT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

○ Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad y Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre “pies derechos" firmes.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en tomo a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras. Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

- Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.
  - El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carné profesional correspondiente.
  - Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rotulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- Normas o medidas de protección tipo.
  - Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
  - Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.
  - Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triangulo, (o de llave) en servicio.
  - No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo se consigue con 100 trabajadores, determinando los siguientes elementos sanitarios:

- 10 Duchas.
- 10 Inodoros.
- 10 Lavabos.
- 20 Espejos.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Además se deben cumplir los siguientes puntos:

- Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos.
- En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.
- Todas las embarcaciones están dotadas de los servicios higiénicos y de bienestar elegidos internacionalmente por el SOLAS'78.
- Se dispondrá de dos comedores de 15 m^2 que dispongan de sillas, menaje, calienta-comidas, pileta con agua corriente y recipiente para recogida de basuras.

6. FORMACIÓN

Se impartirá formación, en materia de seguridad e higiene en el trabajo, al personal que se incorpore a la obra informándole de los riesgos específicos de los tajos a los que van a ser asignados así como de las medidas de seguridad que deberán observar personal y colectivamente. Se les entregarán las normas de seguridad y comportamiento correspondientes a su oficio o actividad.

7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- Reconocimiento médico:

Se realizarán los reconocimientos médicos reglamentarios. Para los buzos estos reconocimientos serán los especificados para su función. Los que manejen maquinaria móvil deberán someterse a un examen psicotécnico.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que se repetirá en el período de un año.

- Botiquines:

La obra dispondrá de botiquín para primeros auxilios en la zona de instalaciones y repartidos por los diversos tajos.

Los botiquines contendrán lo especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Asistencia a accidentados:

Se expondrá la dirección y el teléfono del centro o centros para urgencias, ambulancias, médicos, etc., para garantizar un rápido transporte y atender a los posibles accidentados a los centros hospitalarios máscercanos.

- Gases, ruidos y polvo:

Se realizarán las mediciones de gases, ruidos, polvos, etc. necesarias.

- Agua:

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

8. PLAN DE EVACUACIÓN

En las oficinas, instalaciones de tierra y en las embarcaciones se colocarán carteles con los teléfonos de urgencias de ambulancias, bomberos, policía, guardia civil y la clínica concertada por la Mutualidad laboral de Accidentes de trabajo, así como los Servicios Médicos de Empresa más próximos a la obra.

9. PLAN DE SEGURIDAD

La obra tendrá dos Vigilantes de Seguridad nombrados entre el personal especializado y con acceso a todos los tajos. Los vigilantes dependerán del Jefe de Obra y le informarán a diario del estado de seguridad de la misma. Los servicios centrales de Seguridad de la Empresa asistirán permanentemente a la obra con el apoyo técnico y humano necesario.

Santander, Septiembre de 2017

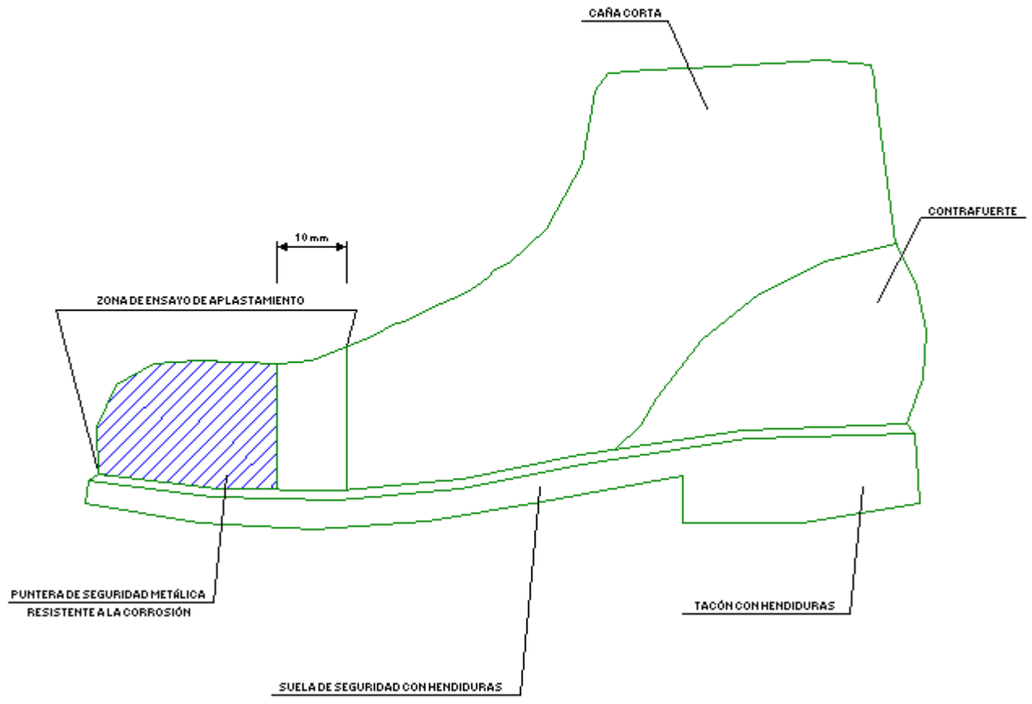
.

El Autor/a del Proyecto:
Pedro Fidalgo Argüelles

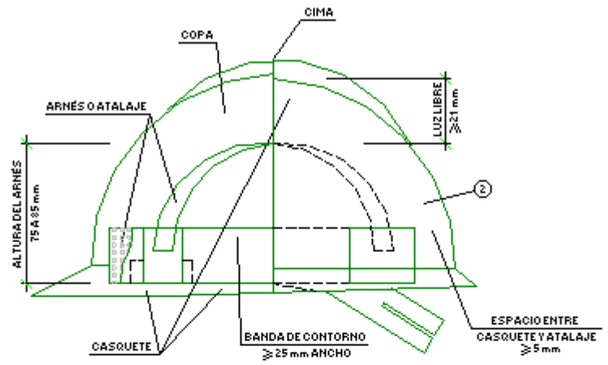
ANEJO Nº20 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLANOS.

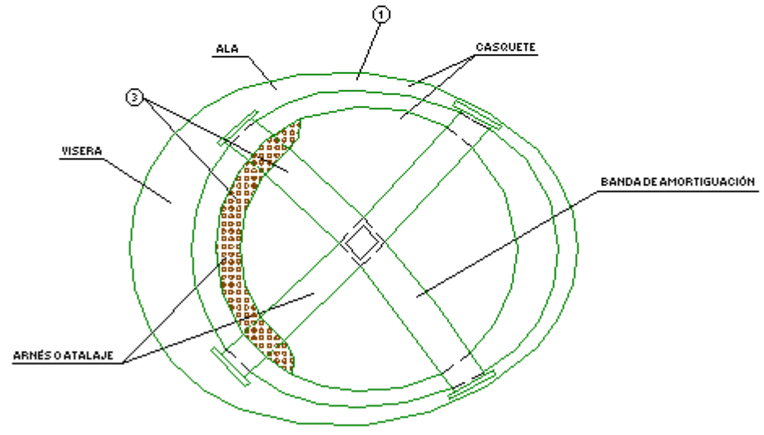
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

BOTAS DE SEGURIDAD CLASE III



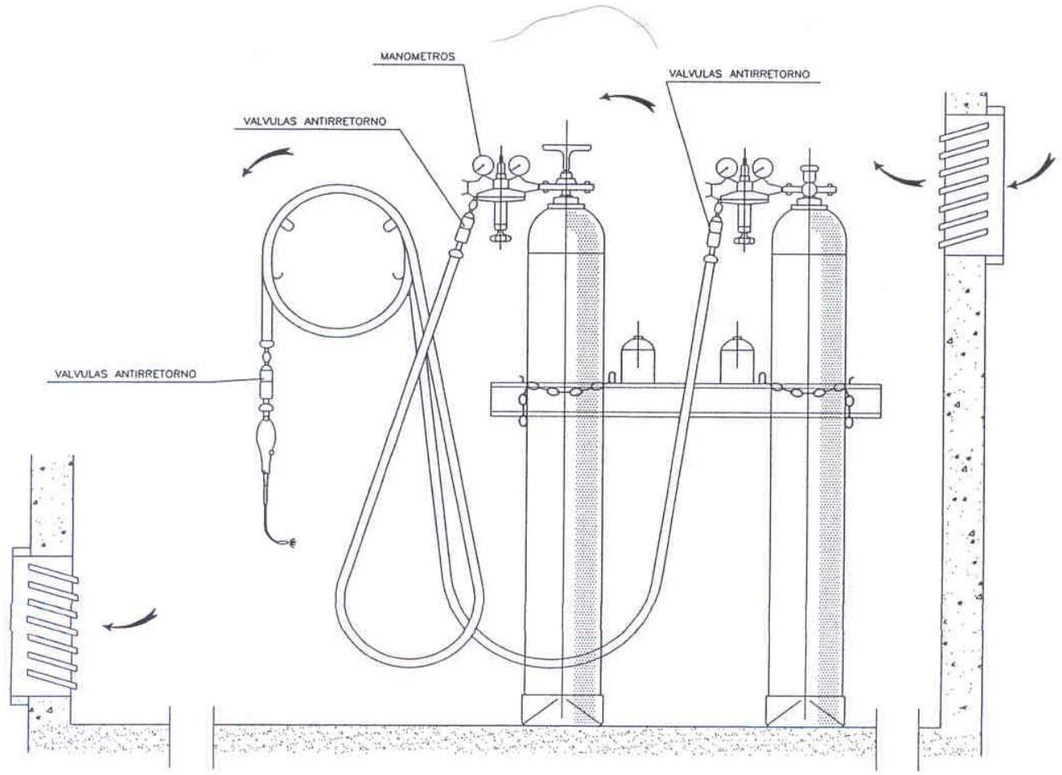
CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO





1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V - CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDROFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EL AUTOR DEL ESTUDIO Fdo:	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Fdo:	ESCALAS S/N	TÍTULO **PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**	CLAVE	Nº DE PLANO HOJA DE	DESIGNACIÓN **CROQUIS 26**	FECHA Nº PÁGINA

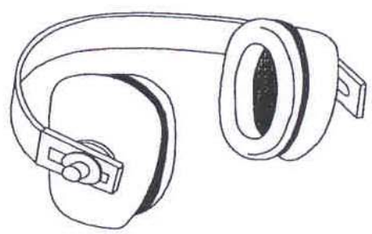


INSTALACION DE BOMBONAS DE OXIGENO Y ACETILENO

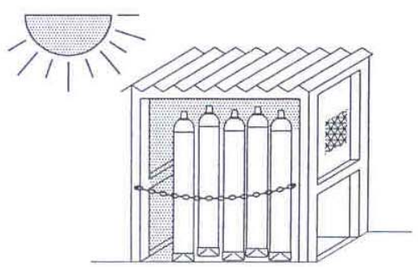
PROTECCIONES DE OIDOS



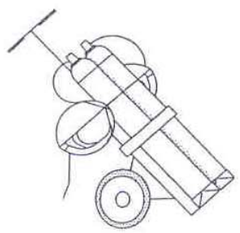
CLASE "A" arnes en la cabeza



CLASE "B" arnes en la nuca



ALMACEN



HORIZONTAL

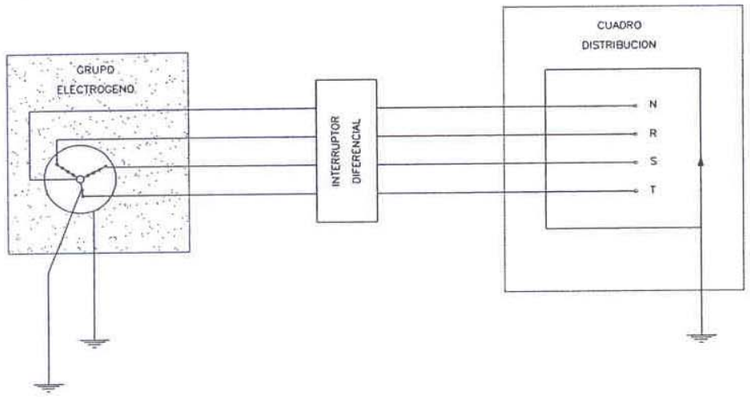
GRUPO OXICORTE CON
DOBLE VALVULA ANTIRRETORNO

TRANSPORTE

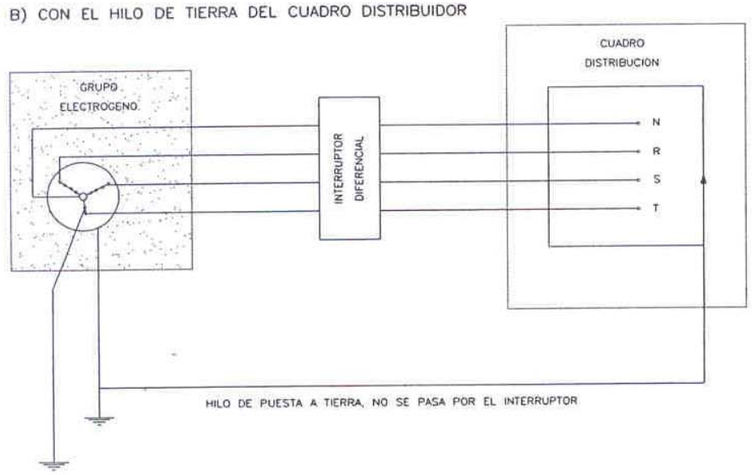
	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EL AUTOR DEL ESTUDIO Fdo:	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Fdo:	ESCALAS S/N	TÍTULO **PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**	CLAVE	Nº DE PLANO HOJA DE	DESIGNACIÓN **CROQUIS 27**	FECHA Nº PÁGINA

ESQUEMA DE UNA INSTALACION CONECTADA A UN GRUPO ELECTROGENO EN ESTRELLA

A) CON CENTRO A TIERRA

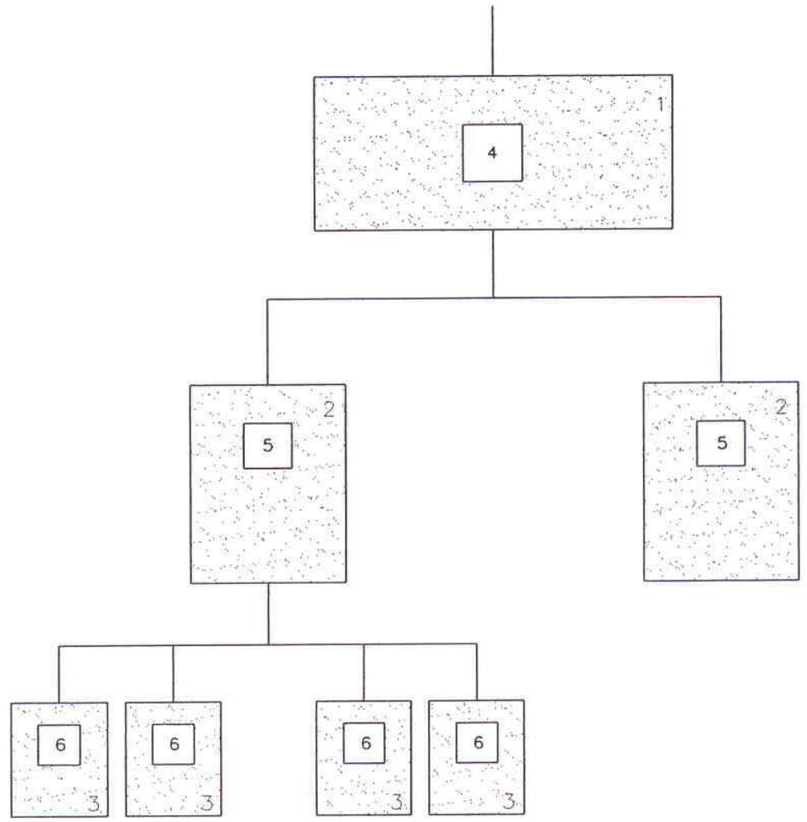


B) CON EL HILO DE TIERRA DEL CUADRO DISTRIBUIDOR



- LOS GRUPOS ELECTROGENOS TENDRAN EL NEUTRO ACCESIBLE Y CON POSIBILIDAD DE SER DISTRIBUIDO.
- EL NEUTRO ESTARA CONEXIONADO A TIERRA, ANTES DEL DIFERENCIAL.
- LA CARCASA DEL GRUPO LLEVARA UNA TOMA A TIERRA INDEPENDIENTE DEL NEUTRO.
- EL CUADRO DE DISTRIBUCION TENDRA TIERRA INDEPENDIENTE O CONECTADA A LA DE LA CARCASA DEL GRUPO.

GRUPOS ELECTROGENOS



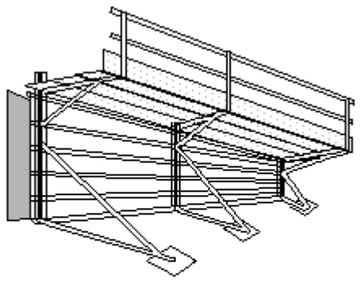
1.- CUADRO DE ENTRADA
2.- CUADROS DE DISTRIBUCION
3.- CUADROS DE TAJO
4.- DIFERENCIAL DE 500 O 1000 mA CON RETARDO DE 0.5
5.- DIFERENCIAL DE 300 O 500 mA CON RETARDO DE 0.2
6.- DIFERENCIAL DE 30 O 300 mA SIN RETARDO

NOTA:

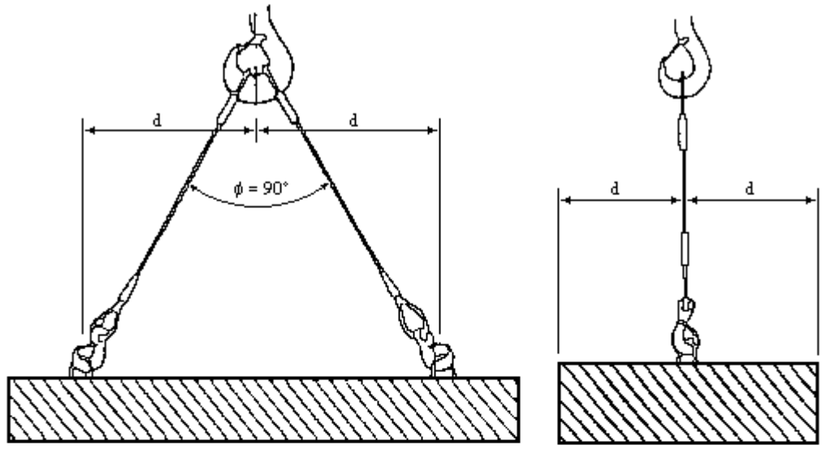
ESTE SISTEMA DE INSTALACION SE EMPLEA PARA EVITAR EL DISPARO SIMULTANEO DE VARIOS DIFERENCIALES AL PRODUCIRSE UN DEFECTO.

DIFERENCIALES EN CASCADA

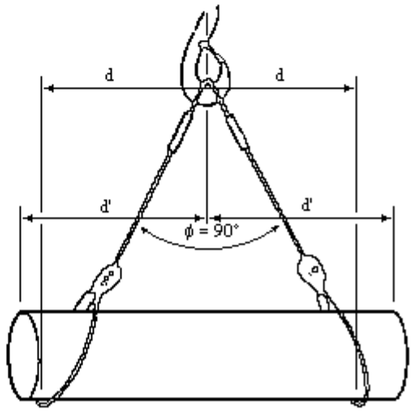
	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EL AUTOR DEL ESTUDIO Fdo:	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Fdo:	ESCALAS S/N	TÍTULO **PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**	CLAVE	Nº DE PLANO HOJA DE	DESIGNACIÓN **CROQUIS 28**	FECHA Nº PÁGINA



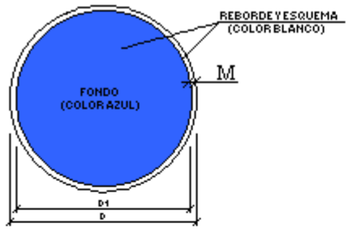
PLATAFORMA PARA EL
HORMIGONADO DE MUROS



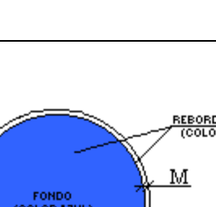




	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EL AUTOR DEL ESTUDIO Fdo:	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Fdo:	ESCALAS S/N	TÍTULO **PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**	CLAVE	Nº DE PLANO HOJA DE	DESIGNACIÓN **CROQUIS 6**	FECHA Nº PÁGINA



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



OBLIGACIÓN GENERAL (ACOMPAÑADA, SI PROCEDE, DE SEÑAL ADICIONAL)



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OIDO



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO



PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CARA



PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAÍDAS



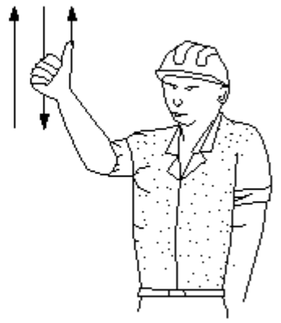
VÍA OBLIGATORIA PARA PEATONES

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

1 LEVANTAR LA CARGA



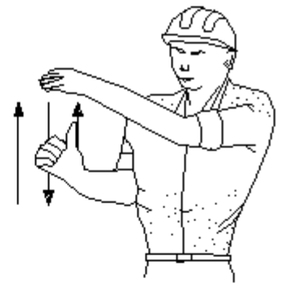
2 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA



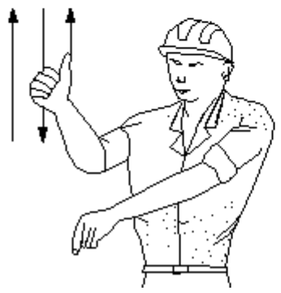
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA LENTAMENTE



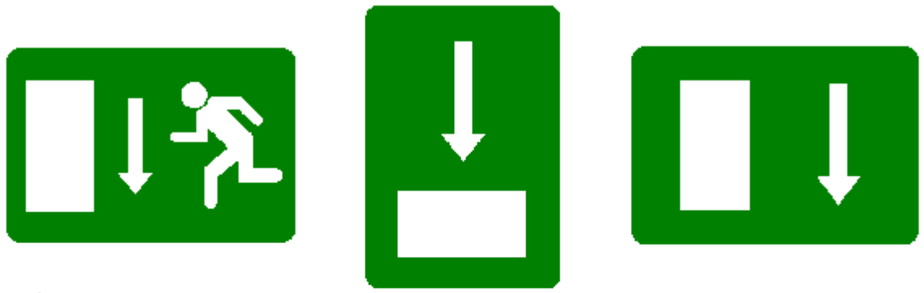
5 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



6 BAJAR LA CARGA



	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EL AUTOR DEL ESTUDIO Fdo:	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Fdo.	ESCALAS S/N	TÍTULO **PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**	CLAVE	Nº DE PLANO HOJA DE	DESIGNACIÓN CROQUIS 19	FECHA Nº PÁGINA



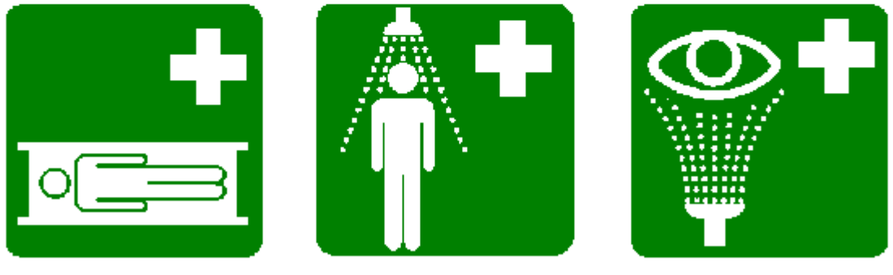
VÍA SALIDA DE SOCORRO



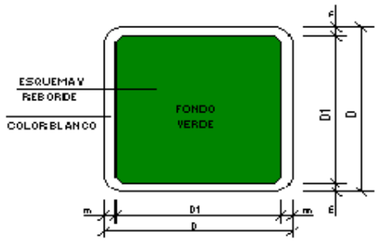
TELÉFONO DE
SALVAMENTO



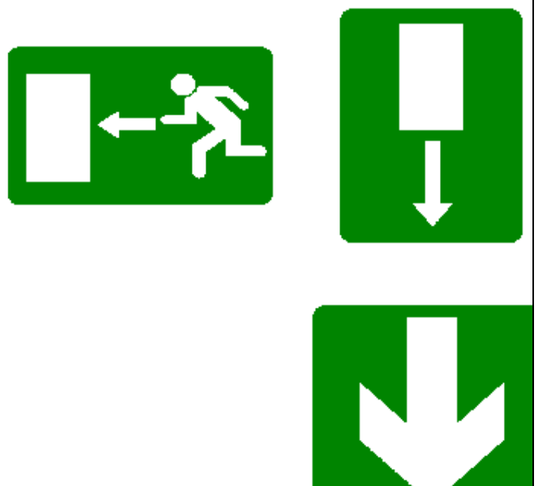
DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS SIGUIENTES)



CAMILLA DUCHA DE SEGURIDAD LAVADO DE OJOS



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

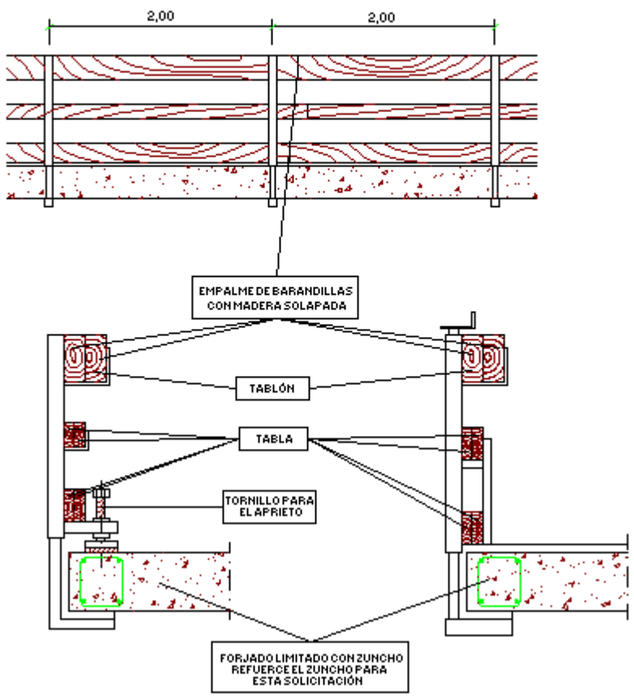


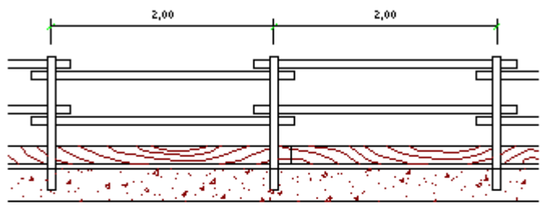


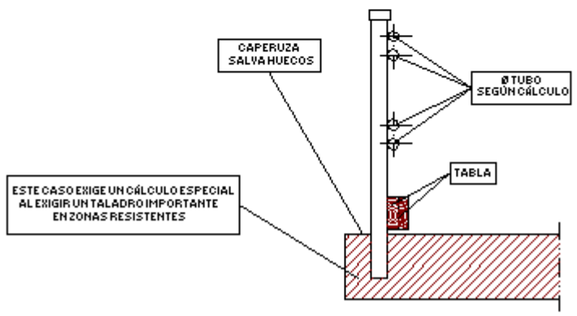
PRIMEROS AUXILIOS

	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EL AUTOR DEL ESTUDIO Fdo:	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Fdo.	ESCALAS S/N	TÍTULO **PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**	CLAVE	Nº DE PLANO HOJA DE	DESIGNACIÓN **CROQUIS 20**	FECHA Nº PÁGINA

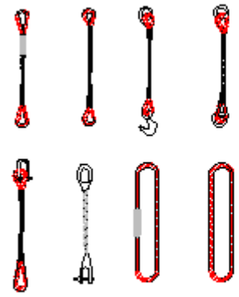
BARANDILLAS







TIPOS DE ESLINGAS



GAZAS



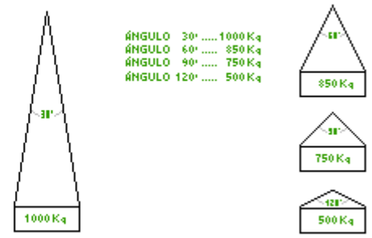


MÉTODO CORRECTO

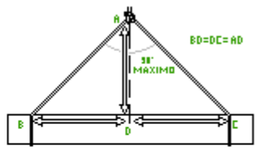
MÉTODOS INCORRECTOS

MANEJO DE MATERIALES

LA MISMA ESLINGA



RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO DE LA ESLINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA



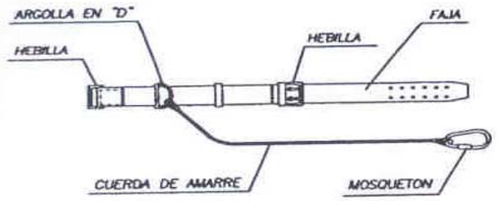
LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ÁNGULOS SUPERIORES A 90°

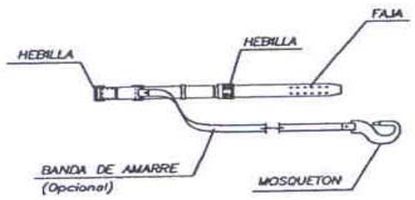
DIÁMETRO DEL CABLE	NÚMERO DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12 mm	3	6 diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 diámetros

	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EL AUTOR DEL ESTUDIO Fdo:	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Fdo.	ESCALAS S/N	TÍTULO **PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**	CLAVE	Nº DE PLANO HOJA DE	DESIGNACIÓN **CROQUIS 21**	FECHA Nº PÁGINA

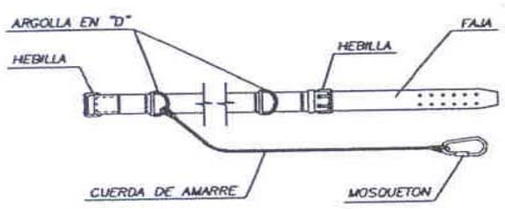
CLASE "A"

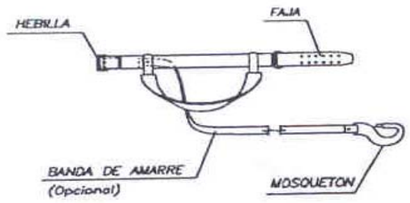
TIPO 1



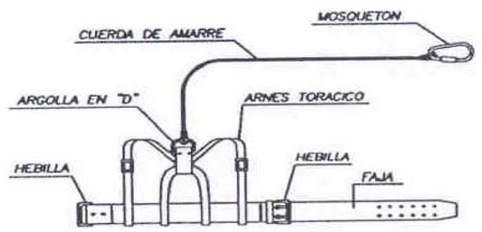


TIPO 2





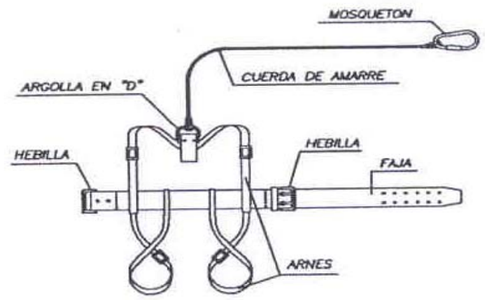
CLASE "C"



TIPO 1



AMORTIGUADOR DE CAIDA
(Opcional)

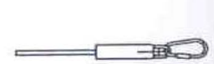


TIPO 2

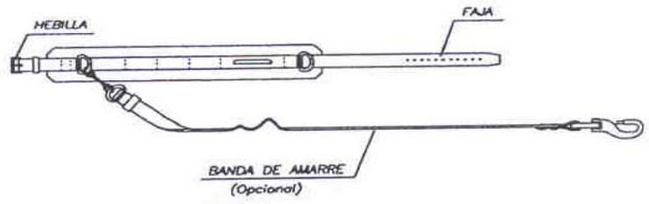


AMORTIGUADOR DE CAIDA
(Opcional)



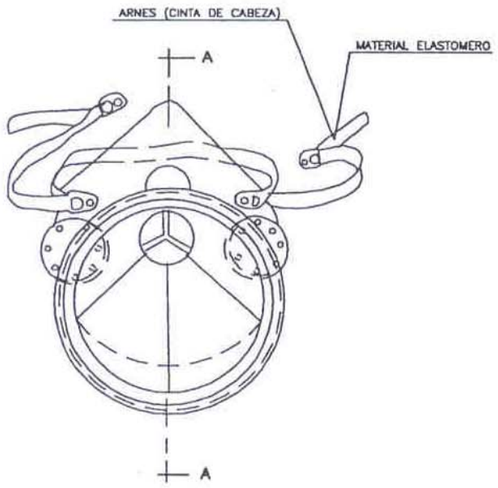


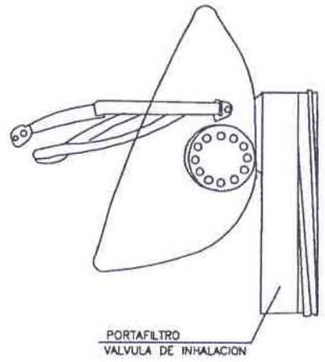
AMORTIGUADOR DE CAIDA
(Opcional)

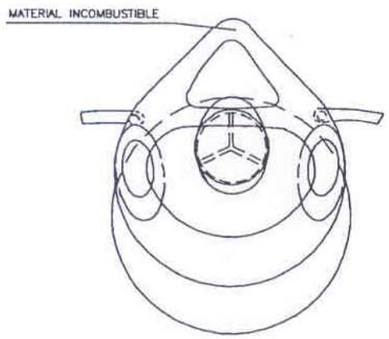


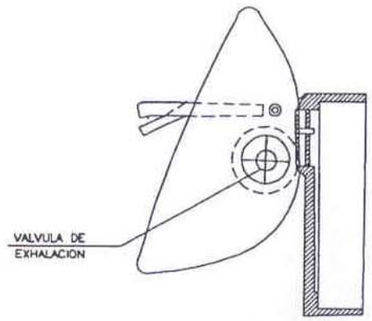
	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EL AUTOR DEL ESTUDIO Fdo:	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Fdo.	ESCALAS S/N	TÍTULO **PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**	CLAVE	Nº DE PLANO HOJA DE	DESIGNACIÓN **CROQUIS 24**	FECHA Nº PÁGINA

MASCARILLA ANTIPOLVO



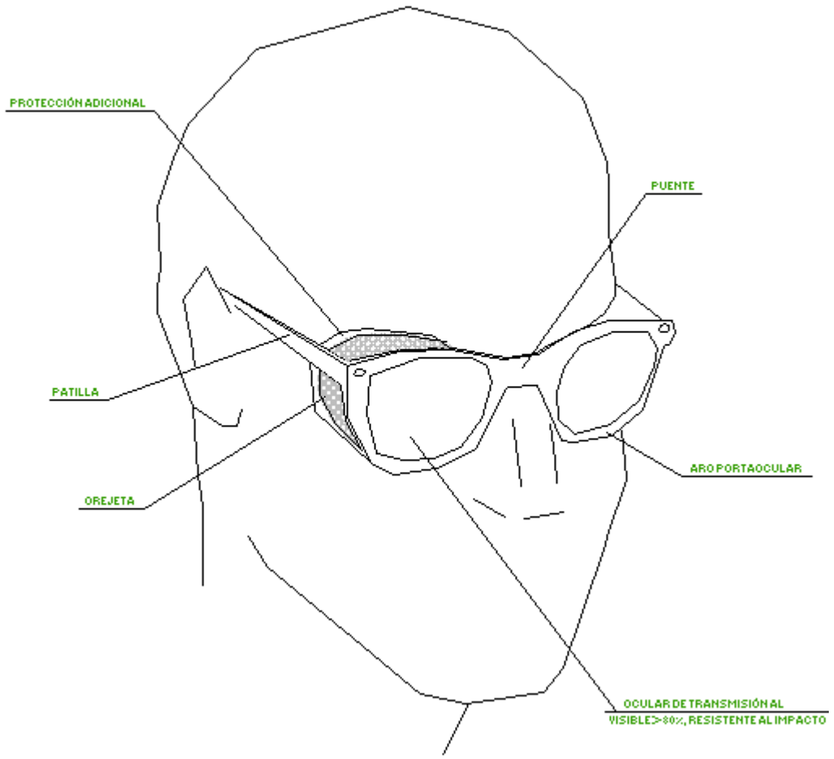




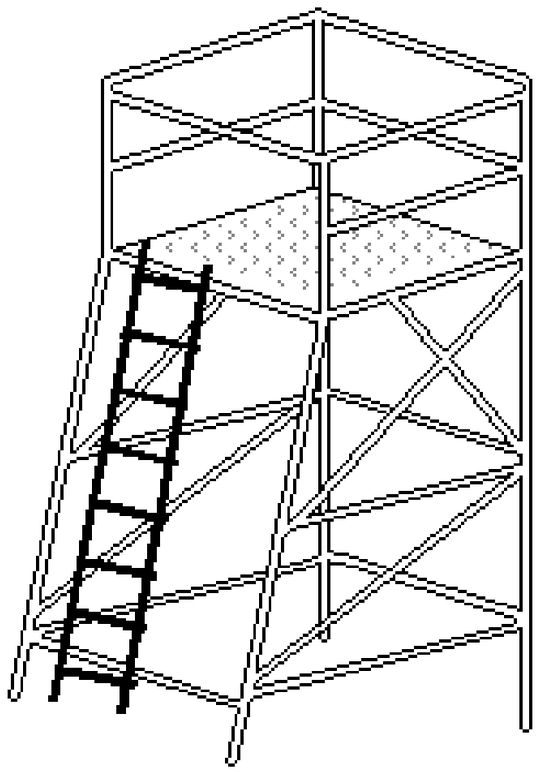


SECCION A-A

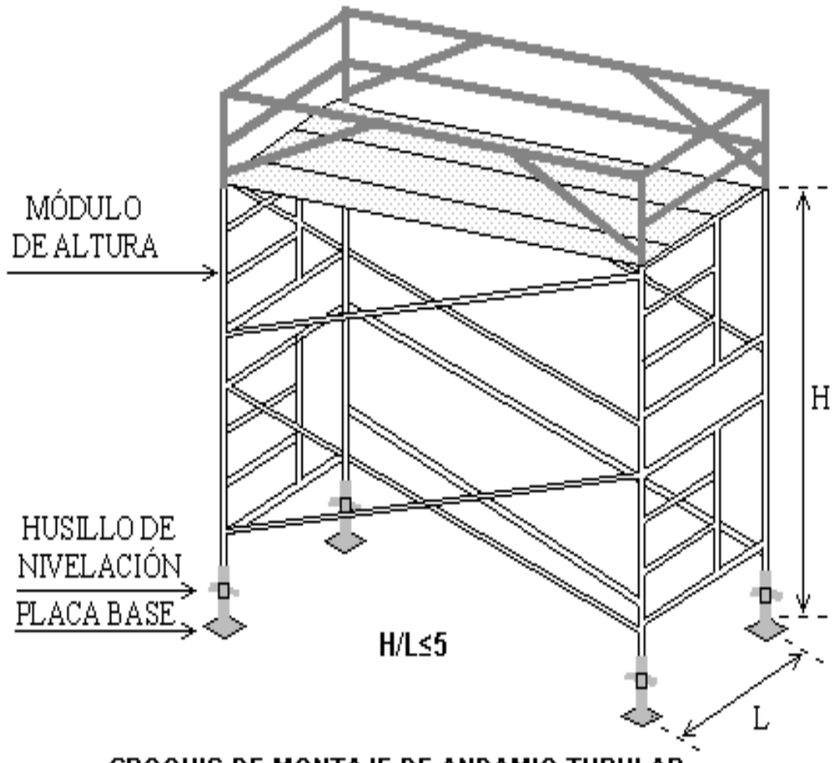
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTO Y ANTIPOLVO



	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EL AUTOR DEL ESTUDIO Fdo:	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Fdo.	ESCALAS S/N	TÍTULO PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	CLAVE	Nº DE PLANO HOJA DE	DESIGNACIÓN CROQUIS 25	FECHA Nº PÁGINA

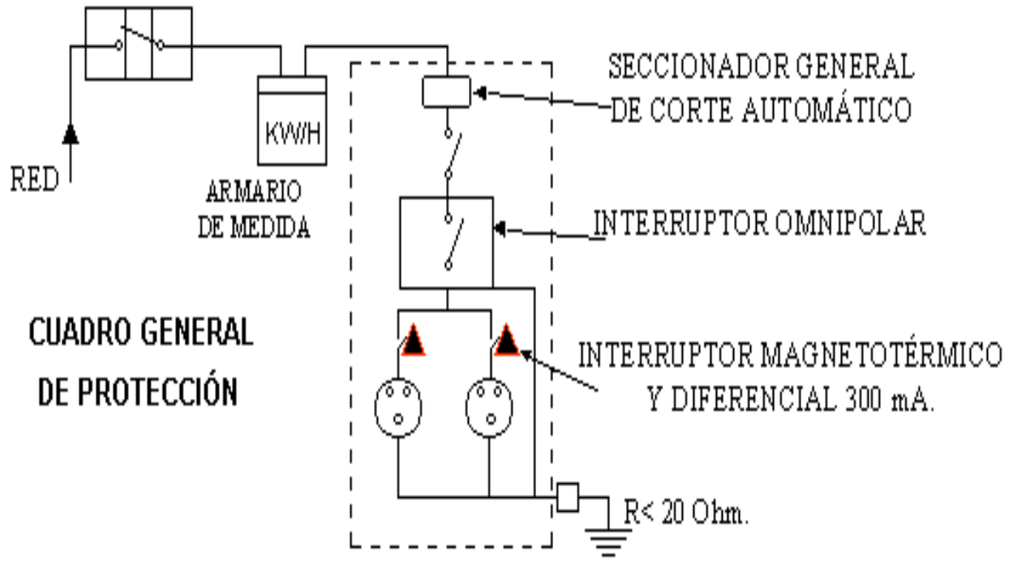


CASTILLETE METÁLICO

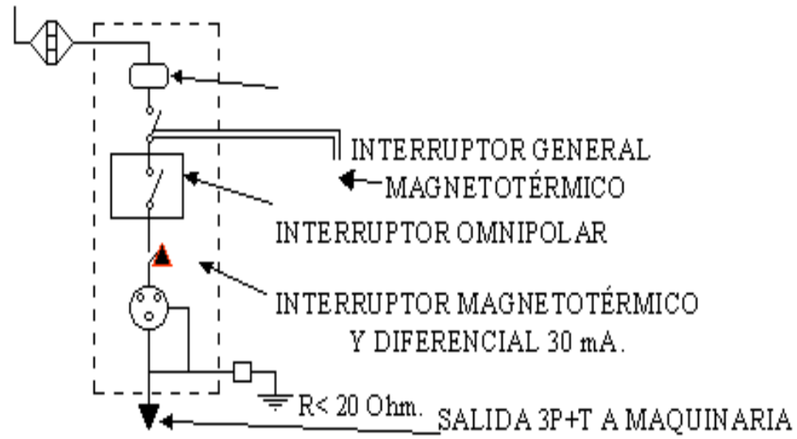


CROQUIS DE MONTAJE DE ANDAMIO TUBULAR

	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EL AUTOR DEL ESTUDIO Fdo:	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Fdo.	ESCALAS S/N	TÍTULO: **PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**	CLAVE	Nº DE PLANO HOJA DE	DESIGNACIÓN **CROQUIS 12**	FECHA Nº PÁGINA



CUADRO GENERAL
DE PROTECCIÓN



CUADRO SECUNDARIO
PARA ALIMENTACIÓN ÚNICA
(SIERRA, VIBRADOR, MAQUINILLO, ETC.)

	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EL AUTOR DEL ESTUDIO Fdo:	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Fdo.	ESCALAS S/N	TÍTULO: **PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**	CLAVE	Nº DE PLANO HOJA DE	DESIGNACIÓN CROQUIS 13	FECHA Nº PÁGINA



DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



MATERIAS INFLAMABLES



MATERIAS EXPLOSIVAS



CARGAS SUSPENDIDAS



VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN



MATERIAS COMBURENTES



RADIACIONES NO IONIZANTES



RIESGO BIOLÓGICO



MATERIAS TÓXICAS



MATERIAS CORROSIVAS



MATERIAS RADIACTIVAS



RIESGO ELÉCTRICO



PELIGRO GENERAL



RADIACIONES LÁSER



CAMPO MAGNÉTICO INTENSO



RIESGO DE TROPEZAR



CAIDAS A DISTINTO NIVEL

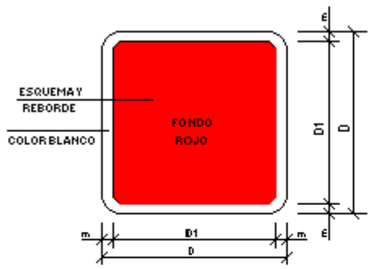


BAJAS TEMPERATURAS



MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES

	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EL AUTOR DEL ESTUDIO Fdo:	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Fdo.	ESCALAS S/N	TÍTULO PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	CLAVE	Nº DE PLANO HOJA DE	DESIGNACIÓN CROQUIS 17	FECHA Nº PÁGINA



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



MANGUERA PARA INCENDIOS



ESCALERA DE MANO



EXTINTOR



TELÉFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS





DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)







DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	Ø
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO FUMAR
Y ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO PASAR
A LOS PEATONES



PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA



AGUA NO POTABLE



ENTRADA PROHIBIDA
A PERSONAS
NO AUTORIZADAS



PROHIBIDO A LOS
VEHÍCULOS DE
MANUTENCIÓN



NO TOCAR

	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	EL AUTOR DEL ESTUDIO Fdo:	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE PROYECTO Fdo.	ESCALAS S/N	TÍTULO: **PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**	CLAVE	Nº DE PLANO HOJA DE	DESIGNACIÓN **CROQUIS 18**	FECHA Nº PÁGINA

ANEJO Nº20 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Índice

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN....2
2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN....2
2.1. PROTECCIONES PERSONALES....3
2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS....3
3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA....5
4. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA....5
5. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR....6
5.1. VESTUARIOS....6
5.2. ASEOS....6
5.3. COMEDOR....7
5.4. BOTIQUINES....7
6. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD....7
6.1. COMISIÓN DE SEGURIDAD....7
6.2. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA....8
6.3. FORMACIÓN....8
6.4. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS....8
7. SERVICIOS DE PREVENCIÓN....8
7.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD E HIGIENE....8
7.2. SERVICIO MÉDICO....9
8. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE....9
9. ABONO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE....9
10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD....9
11. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS DE LA PROPIEDAD....9
11.1. DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA....9
11.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA....9

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/3/71), (B.O.E. 16/3/71).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28/8/70), (B.O.E. 5/7/8/9-9-70).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (B.O.E. 11/3/71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M. 11/3/71), (B.O.E. 16/3/71).
- Comités de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20/5/52).
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero. Reglamento de Servicios de prevención de riesgos laborales.
- O.M. de 27 de Junio 1997. Reglamento de Servicios de Prevención.
- Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995), (B.O.E. 08/11/95).
- Reglamento de los Servicios Médicos de la Empresa (O.M. 21/11/59), (B.O.E. 5,7,8 y 9/9/70).
- Homologación de Medios de Protección Personal del Trabajador (O.M. 17/5/74), (B.O.E. 29/5/74).
- Protección de los trabajadores contra riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo. Convenio OIT 20-6-77. Ratificado por instrumento 24-11-80 (B.O.E. 30/12/81).
- Texto refundido de la Ley de la Seguridad Social (Decreto 30-5-74, (B.O.E. 20 y 22/7/74)
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20/9/73), (B.O.E. 9/10/73).
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas (Decreto 30-11-61), (B.O.E. 7/12/61).
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M. 23/5/77), (B.O.E. 14/6/77).
- Reglamentos de aparatos a presión (Decreto 4/4/79), (B.O.E. 29/5/79).
- Limitación de la potencia acústica en maquinaria de obra (R.D. 245/89, 27 Feb.), (B.O.E. 11/3/89 y 1/12/89).
- Seguridad en las máquinas (R.D. 1495/1986 de 26 de mayo), (B.O.E. 21/7/86).modificado por R.D. 590/1989 de 19 de mayo (B.O.E. 3/6/89).
- Protección de los trabajadores frente al ruido (R.D. 1316/89), (B.O.E. 9/11/89).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (R.D. 485/1997), (B.O.E. 14/04/97).
- Disposiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/1997), (B.O.E. 14/04/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (R.D. 487/1997), (B.O.E. 14/04/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (R.D. 773/1997), (B.O.E. 30/05/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (R.D. 1389/1997), (B.O.E. 18/07/97).
- Disposiciones mínimas seguridad y salud en las obras de construcción (R.D. 1627/1997), (B.O.E. 24/10/97).
- Normas de la Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas (O.M. del 30 de Julio de 1981).
- Todas las ITG del Reglamento de Seguridad mencionadas anteriormente.
- Convenio Colectivo Provincial y Nacional de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas (Real Decreto 1627/1997, 24/10/97).

2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se rechazará, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebida (por ejemplo, por un accidente) será desechada y repuesta al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará riesgo en sí mismo**.**

2.1. PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal deberá contar con el certificado CE, según el R.D.1407/1992 de 20 de Noviembre (Directiva 89/686/CEE) y modificaciones posteriores pevistas en el R.D. 159/1995 de 3 de Febrero.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/5/74), (B.O.E.29/5/74), siempre que exista en el mercado.

En caso de que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Las protecciones personales, conforme marca el capítulo VI Art. 41 de la ley 10/11/1.995, deberán los fabricantes asegurar la efectividad en condiciones normales, así como informar del tipo de riesgo al que van dirigidos.

La Dirección Técnica de obra con el auxilio del Servicio de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que la Dirección Técnica de la obra proporcione al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Balizamientos sobre mar

Se dispondrán alrededor de la zona de operación de la maquinaria y gánguiles de construcción del dique de abrigo una serie de balizas de señalización con alumbrado para poder ser vistas tanto de noche como de día por todos los barcos y demás elementos de navegación. El objetivo de estos balizamientos es prohibir la entrada a la zona delimitada a todas aquellas embarcaciones ajenas a la obra.

Vallas de cierre

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.

Estas vallas se situarán en el límite de la parcela tal como se indica en los pliegos y entre otras reunirán las siguientes condiciones:

- Tendrán 2 metros de altura.
- Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.
- La valla se realizará a base de piés de madera y mallazo metálico electrosoldado.
- Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el vallado definitivo.

Cordón de balizamiento terrestre

Se colocará en los límites de la zona de trabajo o de paso en las que exista peligro de caída por desnivel o por caída de objetos, como complemento a la correspondiente protección colectiva. Si es necesario, será reflectante.

Jalón de señalización

Se colocará como complemento del cordón de balizamiento, en las zonas en que sea preciso delimitar el paso.

Valla metálica autónoma de limitación y protección

Sirve para impedir el acceso a zonas de riesgo potencial. Tendrá como mínimo 90 cm de altura, estando construida con tubos metálicos. Dispondrá de patas para mantener su verticalidad.

Dispositivos de sujeción

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Barandillas

La obligatoriedad de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanzas General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en sus artículos 17, 21 y 22 y la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187. En la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su artículo 23 se indican las condiciones que deben reunir las barandillas a utilizar en obra:

- Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
- Dispondrán de un listón superior a una altura de 90 cm, listón intermedio y rodapié de 15 cm. de altura.
- Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas.
- Serán capaces de resistir una carga de 150 Kg. por metro lineal.

Pasillos de seguridad

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos, y un dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno, y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles metálicos y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea que puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

Redes

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

Lonas

Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.

Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes y lonas

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora.

Transformador de seguridad de 24 v

Se situará en las líneas alimentadoras de herramientas y lámparas manuales cuando se trabaje con alto contenido de humedad.

Interruptores diferenciales y toma de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

La resistencia de las tomas de tierra no será nunca superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 v.

Se medirán sus resistencias periódicamente, y, al menos, en la época más seca del año.

Maquinaria

Todas las máquinas cumplirán la legislación vigente y contarán por tanto, al llegar a la obra, con todos los dispositivos de seguridad y elementos de protección que en aquella se señalen.

Medios auxiliares

Todos estos medios tendrán las características, dispondrán de las protecciones y se utilizarán, de acuerdo con las disposiciones que señale la legislación vigente.

Los medios auxiliares de topografía serán dieléctricos dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

Extintores

Serán adecuados en características de agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, revisándose como mínimo cada 6 meses.

Señalización y balizamiento

Las señales, cintas, balizas y boyas cumplirán con la normativa vigente.

Riesgos

Las carreteras, caminos y pistas para vehículos se regarán convenientemente, para evitar el levantamiento de polvo.

3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA

Conforme marca el Capítulo VI Art. 41, de la Ley 10/11/1.995 BOE 269, deberán los fabricantes suministrar información sobre la correcta utilización, medidas preventivas y riesgos laborales que conlleve su uso normal así como la manipulación inadecuada.

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y hormigonera serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc. deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Dirección Técnica de la obra con la ayuda del Servicio de Prevención la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricarte. El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Dirección Técnica de la obra proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

4. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en el apartado correspondiente de la Memoria, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MIBT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación. Los tubos constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportar

sin deformación alguna, una temperatura de 60 ºC. Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Azul claro: Para el conductor neutro.
- Amarillo/Verde: Para el conductor de tierra y protección.
- Marrón/Negro/Gris: Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobreintensidades (sobrecarga y corto circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalarán en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

- Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmico, de corte omnipolar, con curva térmica de corte. La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de corto circuitos que pueda presentar en el punto de su instalación.
- Los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al numero de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.
- Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servido y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.

En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

5. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando que el número máximo previsto de operarios en obra es de 100, las instalaciones de higiene y bienestar deberán reunir las siguientes condiciones:

5.1. VESTUARIOS

Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de 20 m^2, instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie.

La altura libre a techo será de 2,30 metros.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporciones.

5.2. ASEOS

Se dispondrán de dos locales con los siguientes elementos sanitarios:

- 10 Duchas.
- 10 Inodoros.
- 10 Lavabos.

- 20 Espejos.

Completándose con los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.

El módulo de vestuarios debe tener intercomunicación con el de servicios higiénicos.

5.3. COMEDOR

Para cubrir las necesidades se dispondrá en obra de dos comedores de 15m^2, con las siguientes características:

- Suelos, paredes y techos lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Iluminación natural y artificial adecuada.
- Ventilación suficiente, independiente y directa.

Disponiendo de mesas y sillas, menaje, calienta comidas, pileta con agua corriente y recipiente para recogida de basuras.

El módulo del comedor debe ser independiente y dispondrá de mesas y sillas o bancos suficientes para el personal asegurado.

5.4. BOTIQUINES

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa. Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercurocromo, amoniaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

6. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

6.1. COMISIÓN DE SEGURIDAD

El empresario deberá nombrar un Servicio de Prevención e Higiene en el Trabajo dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, que determina en su párrafo 1 como obligación del Empresario la designación de uno o varios trabajadores preocuparse de las tareas de prevención de riesgos profesionales o, en su caso, constituir un Servicio de Prevención especifico dentro de la empresa, o concertar dicho Servicio a una Entidad especializada, ajena a la misma.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado tres del artículo 30 de dicha ley.

Las funciones serán las indicadas en el artículo 30,31 y 32:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.

- La evolución de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de dicha Ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Será persona idónea para ello cualquier trabajador que acredite haber seguido con aprovechamiento algún curso sobre la materia y en su defecto, el trabajador más preparado, a juicio de la Dirección Técnica de la obra, en estas cuestiones.

6.2. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

6.3. FORMACIÓN

Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad e Higiene en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con la Dirección Técnica de la obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

Esta formación se complementará con las notas, que de forma continua la Dirección Técnica de la obra pondrá en conocimiento del personal, por medio de su exposición en el tablón a tal fin habilitando en el vestuario de obra.

6.4. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

El reconocimiento médico será llevado a cabo por personal sanitario con formación acreditada. La vigilancia de la salud solo se llevará a cabo si el trabajador muestra su consentimiento.

Se respetará siempre la intimidad, dignidad de la persona y confidencialidad de su estado de salud.

Los resultados de la vigilancia, se comunicarán a los trabajadores, y no podrán ser usados con fines discriminatorios. Sin consentimiento del trabajador, la información médica no podrá ser facilitada al empresario.

7. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

7.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD E HIGIENE

La obra dispondrá de un Técnico de Seguridad e Higiene que asesorará al Jefe de Obra y deberá visitar periódicamente la obra.

El seguimiento directo e "in situ" de la Seguridad lo lleva el Vigilante denominado al efecto y cuando es necesario y, en función del tamaño de la ora, dispone de una Brigada de Seguridad (Oficial y Peón) a sus órdenes que instala mantiene y vigila las protecciones colectivas.

7.2. SERVICIO MÉDICO

La Empresa constructora tendrá contratados los servicios médicos y de accidentes con la Mutualidad Laboral para Accidentes de Trabajo, o bien, dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

8. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

Se nombrará Vigilante de Seguridad, de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción, o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial.

9. ABONO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE

Según el R.D. 1627/1997 sobre Obras de la Construcción, el contratista certificará cada unidad de seguridad como cualquier otra unidad de la obra.

10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

11. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS DE LA PROPIEDAD

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado por la OFICINA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS.

La propiedad deberá asimismo proporcionar el preceptivo "Libro de Incidencias" debidamente cumplimentado.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Documento Presupuesto del Estudio de Seguridad.

11.1. DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad e Higiene, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad e Higiene deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad e Higiene durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad e Higiene durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública a la que haya sido adjudicada la obra.

11.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

La Dirección Facultativa, considerará el Estudio de Seguridad, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad e Higiene, autorizando previamente cualquier modificación de este y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

El Plan de seguridad e Higiene estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Periódicamente, se pondrá en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el cumplimiento incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad.

Santander, Septiembre de 2017.



El Autor/a del Proyecto:

Pedro Fidalgo Argüelles.

ANEJO Nº 20 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PRESUPUESTO.

MEDICIONES

Índice

1. CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES 2
2. CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS 2
3. CAPÍTULO 3: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 3
4. CAPÍTULO 4: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 3
5. CAPÍTULO 5: EXTINCIÓN DE INCENDIOS 3
6. CAPÍTULO 6: PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 3
7. CAPÍTULO 7: FORMACIONES Y REUNIONES 4

1. CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	TOTAL
1.1	U42PI001	Ud	Casco de seguridad homologado	100	100
1.2	U42PI002	Ud	Pantalla seguri.para soldador	20	20
1.3	U42PI003	Ud	Pantalla seg. con casco soldador	20	20
1.4	U42PI004	Ud	Gafas contra impactos.	100	100
1.5	U42PI005	Ud	Gafas antipolvo.	100	100
1.6	U42PI006	Ud	Mascarilla antipolvo	100	100
1.7	U42PI007	Ud	Filtr.recambio masc.antipol.	100	100
1.8	U42PI008	Ud	Protectores auditivos.	100	100
1.9	U42PI009	Ud	Mono de trabajo.	100	100
1.10	U42PI010	Ud	Impermeable.	100	100
1.11	U42PI011	Ud	Mandil de cuero para soldador	20	20
1.12	U42PI012	Ud	Peto reflectante	100	100
1.13	U42PI013	Ud	Cinturón de seguridad homologado	100	100
1.14	U42PI014	Ud	Arnés seguridad amarre dorsal	100	100
1.15	U42PI015	Ud	Anticaidas desliz.cuerda 14 m.	100	100
1.16	U42PI016	Ud	Cinturón antivibratorio.	50	50
1.17	U42PI017	Ud	Protectores auditivos exig.	100	100
1.18	U42PI018	Ud	Par de guantes de goma.	100	100
1.19	U42PI019	Ud	Par Guantes neopreno 100%	100	100
1.20	U42PI020	Ud	Par guantes latex anticorte	100	100
1.21	U42PI021	Ud	Par de guantes para soldador.	20	20
1.22	U42PI022	Ud	Par de guantes aislante electrico	50	50
1.23	U42PI023	Ud	Par de botas de agua.	100	100
1.24	U42PI024	Ud	Par de botas agua de seguridad	100	100
1.25	U42PI025	Ud	Par de botas aislantes elect.	50	50
1.26	U42PI026	Ud	Par de polainas para soldador	20	20
1.27	U42PI027	Ud	Chaleco salvavidas	80	80

2. CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	TOTAL
2.1	U42PC001	M1	Malla poliet.1 mt. naranja	6.000	6.000
2.2	U42PC002	Ud	Anclaje soporte pescante.	100	100
2.3	U42PC003	Ud	Pescante metálico.	200	200
2.4	U42PC004	Ud	Tapa provisional para arqueta	80	80

2.5	U42PC005	Ud	Valla metálica de contención de peatones	35	35
2.6	U42PC006	Ud	Conos reflectantes	150	150
2.7	U42PC007	Ud	Cartel indicativo de riesgos a terceros	15	15
2.8	U42PC008	Ud	Baliza flotante señalización con alumbrado	120	120

3. CAPÍTULO 3: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	TOTAL
3.1	U42HB001	Ud	Alquiler caseta prefa.oficina	65	65
3.2	U42HB002	Ud	Alquiler caseta aseo 6,00x2,44	65	65
3.3	U42HB003	Ud	Alquiler caseta prefa.comedor	65	65
3.4	U42HB004	Ud	Alquiler caseta p.vestuarios	65	65
3.5	U42HB005	Ud	Transporte caseta prefabricada	16	16
3.6	U42HB006	Ud	Banco polipropileno 5 pers.	16	16
3.7	U42HB007	Ud	Espejo 80x60 cm. vestuarios	15	15
3.8	U42HB008	Ud	Portarroll.ind.c/cerr.a.ino.	15	15
3.9	U42HB009	Ud	Secamanos eléctrico	4	4
3.10	U42HB010	Ud	Horno microondas de 800 wat.	4	4
3.11	U42HB011	Ud	Mesa melamina 10 personas.	15	15
3.12	U42HB012	Ud	Radiador eléctrico de 1.500 wat	20	20
3.13	U42HB013	H	Mano de obra para la limpieza y conservación de las instalaciones	650	650
3.14	U42HB014	Ud	Reposición mensual de material de limpieza y bienestar	48	48

4. CAPÍTULO 4: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	TOTAL
4.1	U42MP001	Ud	Botiquín de urgencia	60	60
4.2	U42MP002	Ud	Reposición de botiquín durante el transcurso de la obra	60	60
4.3	U42MP003	Ud	Camilla portátil de evacuaciones	4	4
4.4	U42MP004	Ud	Reconocimiento médico obligatorio	400	400

5. CAPÍTULO 5: EXTINCIÓN DE INCENDIOS

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	TOTAL
5.1	U42EI001	Ud	Extintor de polvo polivalente, incluido soporte y colocación	100	100

6. CAPÍTULO 6: PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	TOTAL
6.1	U42PIE001	Ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre	2	2
6.2	U42PIE002	Ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	2	2
6.3	U42PIE003	Ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	2	2
6.4	U42PIE004	Ud	Transformador de seguridad 24v	2	2

6.5	U42PIE005	Ud	Cuadro general de obra hasta 26Kw		
				2	2

7. CAPÍTULO 7: FORMACIONES Y REUNIONES

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PARCIAL	TOTAL
7.1	U42FR001	Hr	Comité de seguridad e higiene		
				150	150
7.2	U42FR002	Hr	Formación seguridad e higiene		
				200	200

ANEJO Nº 20 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PRESUPUESTO.

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Índice

1. CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES 2
2. CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS 3
3. CAPÍTULO 3: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 3
4. CAPÍTULO 4: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 4
5. CAPÍTULO 5: EXTINCIÓN DE INCENDIOS 4
6. CAPÍTULO 6: PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 4
7. CAPÍTULO 7: FORMACIONES Y REUNIONES 4

1. CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
1.1	U42PI001	Ud	Casco de seguridad homologado TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS.	3,05
1.2	U42PI002	Ud	Pantalla seguri.para soldador DOCE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS.	12,31
1.3	U42PI003	Ud	Pantalla seg. con casco soldador DIECIOCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS.	18,8
1.4	U42PI004	Ud	Gafas contra impactos. ONCE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.	11,36
1.5	U42PI005	Ud	Gafas antipolvo. DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS.	2,52
1.6	U42PI006	Ud	Mascarilla antipolvo DOS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.	2,84
1.7	U42PI007	Ud	Filtr.recambio masc.antipol. CERO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.	0,69
1.8	U42PI008	Ud	Protectores auditivos. SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.	7,89
1.9	U42PI009	Ud	Mono de trabajo. CATORCE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS.	14,2
1.10	U42PI010	Ud	Impermeable. SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS.	7,2
1.11	U42PI011	Ud	Mandil de cuero para soldador CATORCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS.	14,7
1.12	U42PI012	Ud	Peto reflectante BUT./amar. DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS.	18,93
1.13	U42PI013	Ud	Cinturón de seguridad homologado SESENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.	66,89
1.14	U42PI014	Ud	Arnés seguridad amarre dorsal VEINTISEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS.	26,6
1.15	U42PI015	Ud	Anticaidas desliz.cuerda 14 m. DOSCIENTAS CUARENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS.	246,11
1.16	U42PI016	Ud	Cinturón antivibratorio. DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS.	17,45
1.17	U42PI017	Ud	Protectores auditivos exig. VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.	24,65
1.18	U42PI018	Ud	Par de guantes de goma. UN EURO con CINCO CÉNTIMOS.	1,05
1.19	U42PI019	Ud	Par Guantes neopreno 100% DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS.	2,52
1.20	U42PI020	Ud	Par guantes latex anticorte DOS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.	2,84
1.21	U42PI021	Ud	Par de guantes para soldador. SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.	7,89
1.22	U42PI022	Ud	Par de guantes aislante electrico VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS.	28,4
1.23	U42PI023	Ud	Par de botas de agua. ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.	11,99
1.24	U42PI024	Ud	Par de botas agua de seguridad VEINTICUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS.	24,1
1.25	U42PI025	Ud	Par de botas aislantes elect. VEINTISEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS.	26,19
1.26	U42PI026	Ud	Par de polainas para soldador DIEZ EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS.	10,41

1.27 U42PI027 Ud Chaleco salvavidas 27,84
VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

2. CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
2.1	U42PC001	Ml	Malla poliet.1 mt. naranja	1,01
	UN EUROS con UN CÉNTIMOS.			
2.2	U42PC002	Ud	Anclaje soporte pescante.	0,82
	CERO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS.			
2.3	U42PC003	Ud	Pescante metálico.	54,81
	CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS.			
2.4	U42PC004	Ud	Tapa provisional para arqueta	16,2
	DIECISEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS.			
2.5	U42PC005	Ud	Valla metalica de contecion de peatones	7,96
	SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.			
2.6	U42PC006	Ud	Conos reflectantes	10,74
	DIEZ EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.			
2.7	U42PC007	Ud	Cartel indicativo de riesgos a terceros	18,05
	DIECIOCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS.			
2.8	U42PC008	Ud	Baliza flotante señalización con alumbrado	180,35
	DIECIOCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS.			

3. CAPÍTULO 3: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
3.1	U42HB001	Ud	Alquiler caseta prefa.oficina	125,45
	CIENTO VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS.			
3.2	U42HB002	Ud	Alquiler caseta aseo 6,00x2,44	172,6
	CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS.			
3.3	U42HB003	Ud	Alquiler caseta prefab.comedor	107,25
	CIENTO SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS.			
3.4	U42HB004	Ud	Alquiler caseta p.vestuarios	117
	CIENTO DIECISIETE EUROS.			
3.5	U42HB005	Ud	Transporte caseta prefabricada	185,25
	CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS.			
3.6	U42HB006	Ud	Banco polipropileno 5 pers.	184,46
	CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS.			
3.7	U42HB007	Ud	Espejo 80x60 cm. vestuarios	44,6
	CUARENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS.			
3.8	U42HB008	Ud	Portarroll.ind.c/cerr.a.ino.	24,49
	VEINTICUATRO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.			
3.9	U42HB009	Ud	Secamanos eléctrico	78,88
	SETENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.			
3.10	U42HB010	Ud	Horno microondas de 800 wat.	125,5
	CIENTO VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS.			
3.11	U42HB011	Ud	Mesa melamina 10 personas.	191,65
	CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.			
3.12	U42HB012	Ud	Radiador eléctrico de 1.500 wat	34,71
	TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS.			
3.13	U42HB013	Hr	Mano obra limpieza y conservación instalaciones	7,19
	SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS.			
3.14	U42HB014	Ud	Reposicion mensual material limpieza y bienestar	105,56
	CIENTO CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.			

4. CAPÍTULO 4: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
4.1	U42MP001	Ud	Botiquín de urgencia	71,73
	SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.			
4.2	U42MP002	Ud	Reposición de botiquín durante transcurso obra	71,73
	SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.			
4.3	U42MP003	Ud	Camilla portátil de evacuaciones	134,63
	CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS.			
4.4	U42MP004	Ud	Reconocimiento médico obligatorio	45,06
	CUARENTA Y CINCO EUROS con SEIS CÉNTIMOS.			

5. CAPÍTULO 5: EXTINCIÓN DE INCENDIOS

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
5.1	U42EI001	Ud	Extintor de polvo polivalente, incl. soporte y colocación	54,87
	CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.			

6. CAPÍTULO 6: PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
6.1	U42PIE001	Ud	Instalación puesta a tierra compuesta por cable cobre	153,56
	CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS.			
6.2	U42PIE002	Ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	256,73
	DOSCIENTAS CINCUENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.			
6.3	U42PIE003	Ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	173,9
	CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS.			
6.4	U42PIE004	Ud	Transformador de seguridad 24v	145,22
	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS.			
6.5	U42PIE005	Ud	Cuadro general de obra hasta 26Kw	143,42
	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS.			

7. CAPÍTULO 7: FORMACIONES Y REUNIONES

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
7.1	U42FR001	Hr	Comité de seguridad e higiene	54,87
	CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.			
7.2	U42FR002	Hr	Formación seguridad e higiene	12,17
	DOCE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS.			

Santander, Septiembre de 2017.



El Autor/a del Proyecto:

Pedro Fidalgo Argüelles.

ANEJO Nº 20 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PRESUPUESTO.

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Índice

1. CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES 2
2. CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS 3
3. CAPÍTULO 3: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 3
4. CAPÍTULO 4: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 3
5. CAPÍTULO 5: EXTINCIÓN DE INCENDIOS 4
6. CAPÍTULO 6: PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 4
7. CAPÍTULO 7: FORMACIONES Y REUNIONES 4

1. CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
1.1	U42PI001	Ud	Casco de seguridad homologado	
			TOTAL PARTIDA	3,05
1.2	U42PI002	Ud	Pantalla seguri.para soldador	
			TOTAL PARTIDA	12,31
1.3	U42PI003	Ud	Pantalla seg. con casco soldador	
			TOTAL PARTIDA	18,8
1.4	U42PI004	Ud	Gafas contra impactos.	
			TOTAL PARTIDA	11,36
1.5	U42PI005	Ud	Gafas antipolvo.	
			TOTAL PARTIDA	2,52
1.6	U42PI006	Ud	Mascarilla antipolvo	
			TOTAL PARTIDA	2,84
1.7	U42PI007	Ud	Filtro recambio masc.antipolvo	
			TOTAL PARTIDA	0,69
1.8	U42PI008	Ud	Protectores auditivos.	
			TOTAL PARTIDA	7,89
1.9	U42PI009	Ud	Mono de trabajo.	
			TOTAL PARTIDA	14,2
1.10	U42PI010	Ud	Impermeable.	
			TOTAL PARTIDA	7,2
1.11	U42PI011	Ud	Mandil de cuero para soldador	
			TOTAL PARTIDA	14,7
1.12	U42PI012	Ud	Peto reflectante BUT./amar.	
			TOTAL PARTIDA	18,93
1.13	U42PI013	Ud	Cinturón de seguridad homologado	
			TOTAL PARTIDA	66,89
1.14	U42PI014	Ud	Arnés seguridad amarre dorsal	
			TOTAL PARTIDA	26,6
1.15	U42PI015	Ud	Anticaidas desliz.cuerda 14 m.	
			TOTAL PARTIDA	246,11
1.16	U42PI016	Ud	Cinturón antivibratorio.	
			TOTAL PARTIDA	17,45
1.17	U42PI017	Ud	Protectores auditivos exig.	
			TOTAL PARTIDA	24,65
1.18	U42PI018	Ud	Par de guantes de goma.	
			TOTAL PARTIDA	1,05
1.19	U42PI019	Ud	Par Guantes neopreno 100%	
			TOTAL PARTIDA	2,52
1.20	U42PI020	Ud	Par guantes latex anticorte	
			TOTAL PARTIDA	2,84
1.21	U42PI021	Ud	Par de guantes para soldador.	
			TOTAL PARTIDA	7,89
1.22	U42PI022	Ud	Par de guantes aislante electrico	
			TOTAL PARTIDA	28,4
1.23	U42PI023	Ud	Par de botas de agua.	
			TOTAL PARTIDA	11,99
1.24	U42PI024	Ud	Par de botas agua de seguridad	
			TOTAL PARTIDA	24,1
1.25	U42PI025	Ud	Par de botas aislantes elect.	
			TOTAL PARTIDA	26,19
1.26	U42PI026	Ud	Par de polainas para soldador	
			TOTAL PARTIDA	10,41

1.27	U42PI027	Ud	Chaleco salvavidas	
			TOTAL PARTIDA	27,84

2. CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
2.1	U42PC001	Ml	Malla poliet.1 mt. naranja	
			TOTAL PARTIDA	1,01
2.2	U42PC002	Ud	Anclaje soporte pescante.	
			TOTAL PARTIDA	0,82
2.3	U42PC003	Ud	Pescante metálico.	
			TOTAL PARTIDA	54,81
2.4	U42PC004	Ud	Tapa provisional para arqueta	
			TOTAL PARTIDA	16,2
2.5	U42PC005	Ud	Valla metálica de contención de peatones	
			TOTAL PARTIDA	7,96
2.6	U42PC006	Ud	Conos reflectantes	
			TOTAL PARTIDA	10,74
2.7	U42PC007	Ud	Cartel indicativo de riesgos a terceros	
			TOTAL PARTIDA	18,05
2.8	U42PC008	Ud	Baliza flotante señalización con alumbrado	
			TOTAL PARTIDA	180,35

3. CAPÍTULO 3: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
3.1	U42HB001	Ud	Alquiler caseta prefa.oficina	
			TOTAL PARTIDA	125,45
3.2	U42HB002	Ud	Alquiler caseta aseo 6,00x2,45	
			TOTAL PARTIDA	172,6
3.3	U42HB003	Ud	Alquiler caseta prefa.comedor	
			TOTAL PARTIDA	107,25
3.4	U42HB004	Ud	Alquiler caseta p.vestuarios	
			TOTAL PARTIDA	117
3.5	U42HB005	Ud	Transporte caseta prefabricad	
			TOTAL PARTIDA	185,25
3.6	U42HB006	Ud	Banco polipropileno 5 pers	
			TOTAL PARTIDA	184,46
3.7	U42HB007	Ud	Espejo 80x60 cm. vestuarios	
			TOTAL PARTIDA	44,6
3.8	U42HB008	Ud	Portarroll.ind.c/cerr.a.ino.	
			TOTAL PARTIDA	24,49
3.9	U42HB009	Ud	Secamanos eléctrico	
			TOTAL PARTIDA	78,88
3.10	U42HB010	Ud	Horno microondas de 800 wat.	
			TOTAL PARTIDA	125,5
3.11	U42HB011	Ud	Mesa melamina 10 personas.	
			TOTAL PARTIDA	191,65
3.12	U42HB012	Ud	Radiador eléctrico de 1.500 wat	
			TOTAL PARTIDA	34,71
3.13	U42HB013	Hr	Mano obra limpieza y conservación instalaciones	
			TOTAL PARTIDA	7,19
3.14	U42HB014	Ud	Reposición mensual material de limpieza y bienestar	
			TOTAL PARTIDA	105,56

4. CAPÍTULO 4: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
4.1	U42MP001	Ud	Botiquín de urgencia	
			TOTAL PARTIDA	71,73

4.2	U42MP002	Ud	Reposición de botiquín durante el transcurso de la obra	
			TOTAL PARTIDA	71,73
4.3	U42MP003	Ud	Camilla portátil de evacuaciones	
			TOTAL PARTIDA	134,63
4.4	U42MP004	Ud	Reconocimiento médico obligatorio	
			TOTAL PARTIDA	45,06

5. CAPÍTULO 5: EXTINCIÓN DE INCENDIOS

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
5.1	U42MP001	Ud	Extintor de polvo polivalente, incl. soporte y colocación	
			TOTAL PARTIDA	54,87

6. CAPÍTULO 6: PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
6.1	U42PIE001	Ud	Instalación puesta a tierra compuesta por cable cobre	
			TOTAL PARTIDA	153,56
6.2	U42PIE002	Ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	
			TOTAL PARTIDA	256,73
6.3	U42PIE003	Ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	
			TOTAL PARTIDA	173,9
6.4	U42PIE004	Ud	Transformador de seguridad 24v	
			TOTAL PARTIDA	145,22
6.5	U42PIE005	Ud	Cuadro general de obra hasta 26Kw	
			TOTAL PARTIDA	143,42

7. CAPÍTULO 7: FORMACIONES Y REUNIONES

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
7.1	U42FR001	Hr	Comité de seguridad e higiene	
			TOTAL PARTIDA	54,87
7.2	U42FR002	Hr	Formación seguridad e higiene	
			TOTAL PARTIDA	12,17

Santander, Septiembre de 2017.



El Autor/a del Proyecto:

Pedro Fidalgo Argüelles.

ANEJO Nº 20 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PRESUPUESTO.

PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

Índice

1. CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES 2
2. CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS 2
3. CAPÍTULO 3: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 3
4. CAPÍTULO 4: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 3
5. CAPÍTULO 5: EXTINCIÓN DE INCENDIOS 3
6. CAPÍTULO 6: PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 3
7. CAPÍTULO 7: FORMACIONES Y REUNIONES 4

1. CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
1.1	U42PI001	Ud	Casco de seguridad homologado	100	3,05	305
1.2	U42PI002	Ud	Pantalla seguri.para soldador	20	12,31	246,2
1.3	U42PI003	Ud	Pantalla seg. con casco soldador	20	18,8	376
1.4	U42PI004	Ud	Gafas contra impactos.	100	11,36	1136
1.5	U42PI005	Ud	Gafas antipolvo.	100	2,52	252
1.6	U42PI006	Ud	Mascarilla antipolvo	100	2,84	284
1.7	U42PI007	Ud	Filtr.recambio masc.antipol.	100	0,69	69
1.8	U42PI008	Ud	Protectores auditivos.	100	7,89	789
1.9	U42PI009	Ud	Mono de trabajo.	100	14,2	1420
1.10	U42PI010	Ud	Impermeable.	100	7,2	720
1.11	U42PI011	Ud	Mandil de cuero para soldador	20	14,7	294
1.12	U42PI012	Ud	Peto reflectante	100	18,93	1893
1.13	U42PI013	Ud	Cinturón de seguridad homologado	100	66,89	6689
1.14	U42PI014	Ud	Arnés seguridad amarre dorsal	100	26,6	2660
1.15	U42PI015	Ud	Anticaidas desliz.cuerda 14 m.	100	246,11	24611
1.16	U42PI016	Ud	Cinturón antivibratorio.	50	17,45	872,5
1.17	U42PI017	Ud	Protectores auditivos exig.	100	24,65	2465
1.18	U42PI018	Ud	Par de guantes de goma.	100	1,05	105
1.19	U42PI019	Ud	Par Guantes neopreno 100%	100	2,52	252
1.20	U42PI020	Ud	Par guantes latex anticorte	100	2,84	284
1.21	U42PI021	Ud	Par de guantes para soldador.	20	7,89	157,8
1.22	U42PI022	Ud	Par de guantes aislante electrico	50	28,4	1420
1.23	U42PI023	Ud	Par de botas de agua.	100	11,99	1199
1.24	U42PI024	Ud	Par de botas agua de seguridad	100	24,1	2410
1.25	U42PI025	Ud	Par de botas aislantes elect.	50	26,19	1309,5
1.26	U42PI026	Ud	Par de polainas para soldador	20	10,41	208,2
1.27	U42PI027	Ud	Chaleco salvavidas	80	27,84	2226,8

TOTAL CAPÍTULO 54654,00

2. CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
2.1	U42PC001	M1	Malla poliet.1 mt. naranja	6.000	1,01	6060
2.2	U42PC002	Ud	Anclaje soporte pescante.	100	0,82	82
2.3	U42PC003	Ud	Pescante metálico.	200	54,81	10962
2.4	U42PC004	Ud	Tapa provisional para arqueta	80	16,2	1296
2.5	U42PC005	Ud	Valla metálica de contención de peatones	35	7,96	278,6
2.6	U42PC006	Ud	Conos reflectantes	150	10,74	1611
2.7	U42PC007	Ud	Cartel indicativo de riesgos a terceros	15	18,05	270,75

2.8	U42PC008	Ud	Baliza flotante señalización con alumbrado	120	180,35	21642,25

TOTAL CAPÍTULO 42202,60

3. CAPÍTULO 3: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
3.1	U42HB001	Ud	Alquiler caseta prefa.oficina	65	125,45	8154,25
3.2	U42HB002	Ud	Alquiler caseta aseo 6,00x2,44	65	172,6	11219
3.3	U42HB003	Ud	Alquiler caseta prefa.comedor	65	107,25	6971,25
3.4	U42HB004	Ud	Alquiler caseta p.vestuarios	65	117	7605
3.5	U42HB005	Ud	Transporte caseta prefabricada	16	185,25	2964
3.6	U42HB006	Ud	Banco polipropileno 5 pers.	16	184,46	2951,36
3.7	U42HB007	Ud	Espejo 80x60 cm. vestuarios	15	44,6	669
3.8	U42HB008	Ud	Portarroll.ind.c/cerr.a.ino.	15	24,49	367,35
3.9	U42HB009	Ud	Secamanos eléctrico	4	78,88	315,52
3.10	U42HB010	Ud	Horno microondas de 800 wat.	4	125,5	502
3.11	U42HB011	Ud	Mesa melamina 10 personas.	15	191,65	2874,75
3.12	U42HB012	Ud	Radiador eléctrico de 1.500 wat	20	34,71	694,2
3.13	U42HB013	H	Mano de obra para la limpieza y conservación de las instalaciones	650	7,19	4673,5
3.14	U42HB014	Ud	Reposición mensual de material de limpieza y bienestar	48	105,56	5066,88

TOTAL CAPÍTULO 55028,06

4. CAPÍTULO 4: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
4.1	U42MP001	Ud	Botiquín de urgencia	60	71,73	4303,8
4.2	U42MP002	Ud	Reposición de botiquín durante el transcurso de la obra	60	71,73	4303,8
4.3	U42MP003	Ud	Camilla portátil de evacuaciones	4	134,63	538,52
4.4	U42MP004	Ud	Reconocimiento médico obligatorio	400	45,06	18024

TOTAL CAPÍTULO 27170,12

5. CAPÍTULO 5: EXTINCIÓN DE INCENDIOS

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
5.1	U42EI001	Ud	Extintor de polvo polivalente, incluido soporte y colocación	100	54,87	5487

TOTAL CAPÍTULO 5487,00

6. CAPÍTULO 6: PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
6.1	U42PIE001	Ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre	2	153,56	307,12
6.2	U42PIE002	Ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	2	256,73	513,46
6.3	U42PIE003	Ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	2	173,9	347,8
6.4	U42PIE004	Ud	Transformador de seguridad 24v			

				2	145,22	290,44
6.5	U42PIE005	Ud	Cuadro general de obra hasta 26Kw			
				2	143,42	286,84
			TOTAL CAPÍTULO			1745,66

7. CAPÍTULO 7: FORMACIONES Y REUNIONES

	CÓDIGO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
7.1	U42FR001	Hr	Comité de seguridad e higiene			
				150	54,87	8230,5
7.2	U42FR002	Hr	Formación seguridad e higiene			
				200	12,17	2434
			TOTAL CAPÍTULO			10664,50

ANEJO Nº 20 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PRESUPUESTO.

PRESUPUESTO GENERAL

Índice

1. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....2

1. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

	CAPÍTULO	IMPORTE
1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	54.654,00
2	PROTECCIONES COLECTIVAS	42.202,60
3	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	55.028,06
4	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	27.170,12
5	EXTINCIÓN DE INCENDIOS	5.487,00
6	PROTECCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1.745,66
7	FORMACIONES Y REUNIONES	10.664,50
	TOTAL PRESUPUESTO	**196.951,94**

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de:

CIENTO NOVENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

Santander, Septiembre de 2017.



El Autor/a del Proyecto:
Pedro Fidalgo Argüelles.

ANEJO Nº21 – PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Índice

1. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 2

1. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto para conocimiento de la Administración 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 para Conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto Base de Licitación indicado en el Documento Nº4 del presente proyecto:

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	338.446.678,04
13,00 % GASTOS GENERALES	43.998.068,14
6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL	20.306.800,68
SUMA	402.751.546,86
21% IVA	84.577.824,84
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**487.329.371,71**

Asciende el presente presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de:

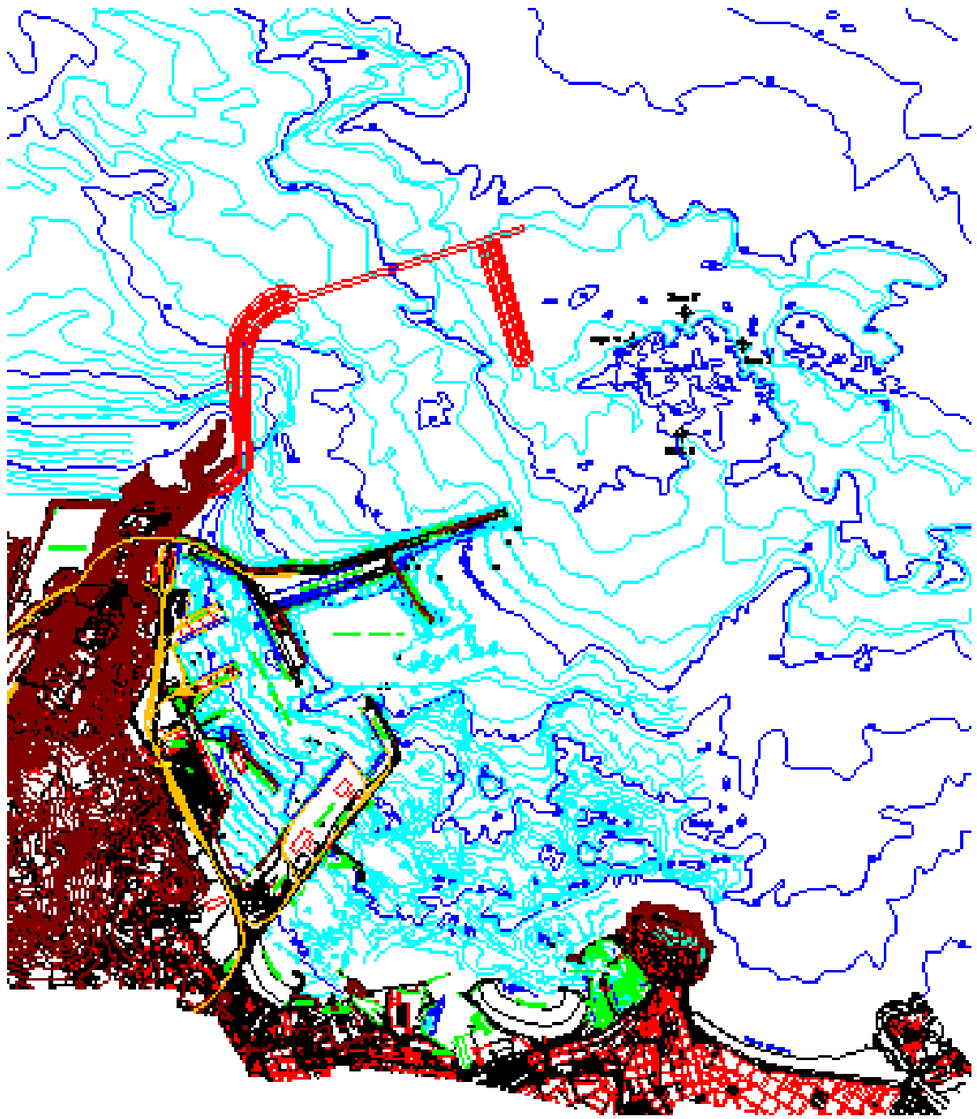
CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE MILLONES TRESCIENTOS VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

Santander, Septiembre de 2017.



El Autor/a del Proyecto:

Pedro Fidalgo Argüelles.



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**TRABAJO FIN DE MÁSTER** **INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**
TÍTULO en castellano	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**
TÍTULO en inglés	**CONSTRUCTION PROJECT FOR THE EXTENSION OF GIJÓN´S PORT**
PROVINCIA	**ASTURIAS**
TÉRMINO MUNICIPAL	**GIJÓN**
TOMO	**I (Y ÚNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº 2 PLANOS**
GRUPO	**OBRAS MARÍTIMAS**
AUTOR	**PEDRO FIDALGO ARGÜELLES**

PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 487.329.371,71 €	**SEPTIEMBRE de 2017**

ÍNDICE DE PLANOS

ÍNDICE

- PLANO Nº1- UBICACIÓN GEOGRÁFICA 1
- PLANO Nº2- UBICACIÓN GEOGRÁFICA 2
- PLANO Nº3- PLANTA ACTUAL
- PLANO Nº4- BATIMETRÍA
- PLANO Nº5- PLANTA PROYECTADA
- PLANO Nº5.1- PLANTA CON DETALLES
- PLANO Nº5.2- PLANTA DETALLE 1
- PLANO Nº5.3- PLANTA DETALLE 2
- PLANO Nº5.4- PLANTA DETALLE 3
- PLANO Nº6.1- SECCIÓN I
- PLANO Nº6.2- SECCIÓN II
- PLANO Nº6.3- SECCIÓN III
- PLANO Nº6.4- SECCIÓN IV
- PLANO Nº6.5- SECCIÓN V
- PLANO Nº6.6- SECCIÓN 6.1
- PLANO Nº6.7- SECCIÓN 6.2
- PLANO Nº6.8- SECCIONES TRANSVERSALES I
- PLANO Nº6.8- SECCIONES TRANSVERSALES II
- PLANO Nº7- PERFIL LONGITUDINAL I
- PLANO Nº7- PERFIL LONGITUDINAL II

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA GRÁFICA 100 km	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº1 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO UBICACIÓN GEOGRÁFICA 1	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



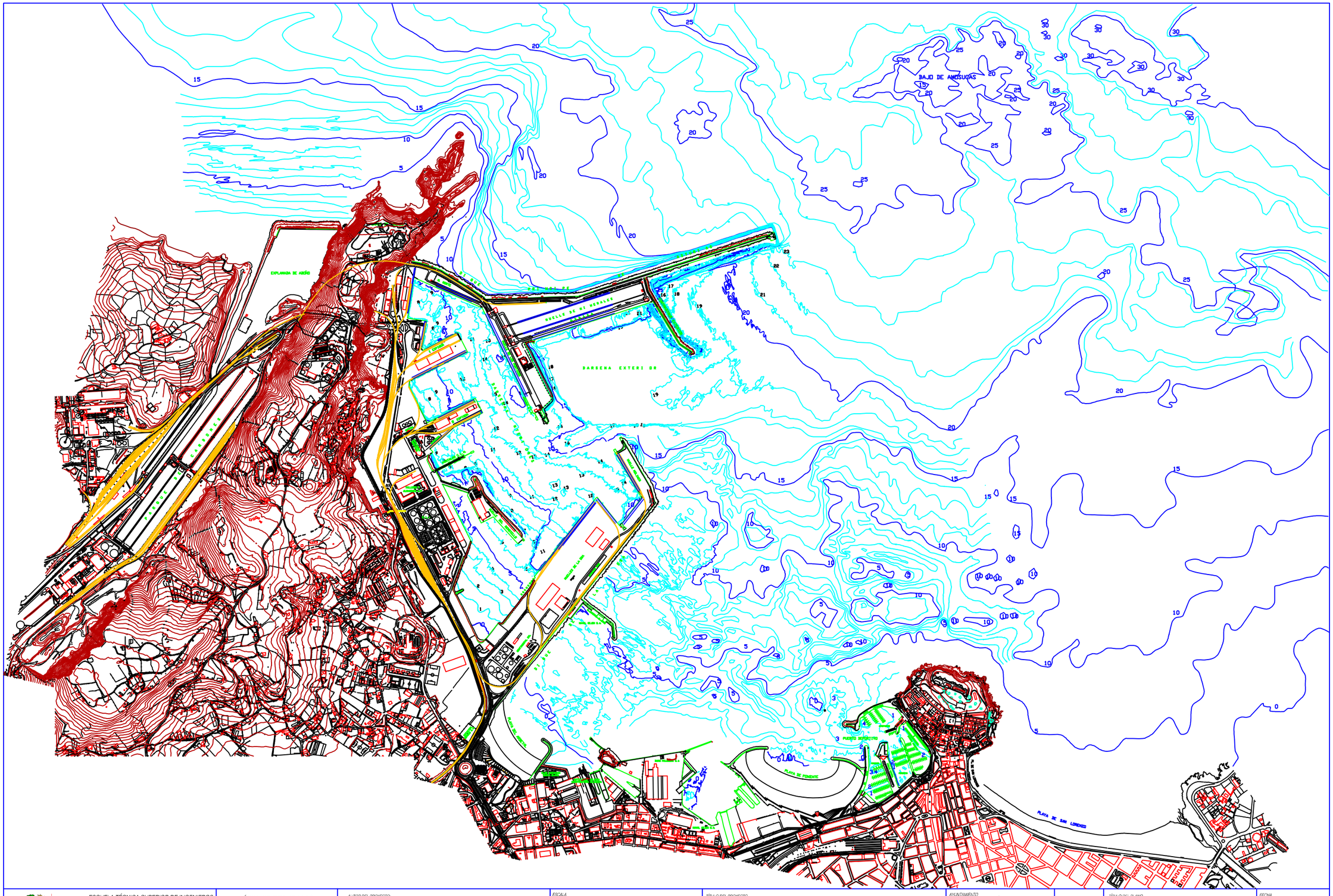
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA GRÁFICA 30 km	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº2 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO UBICACIÓN GEOGRÁFICA 2	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



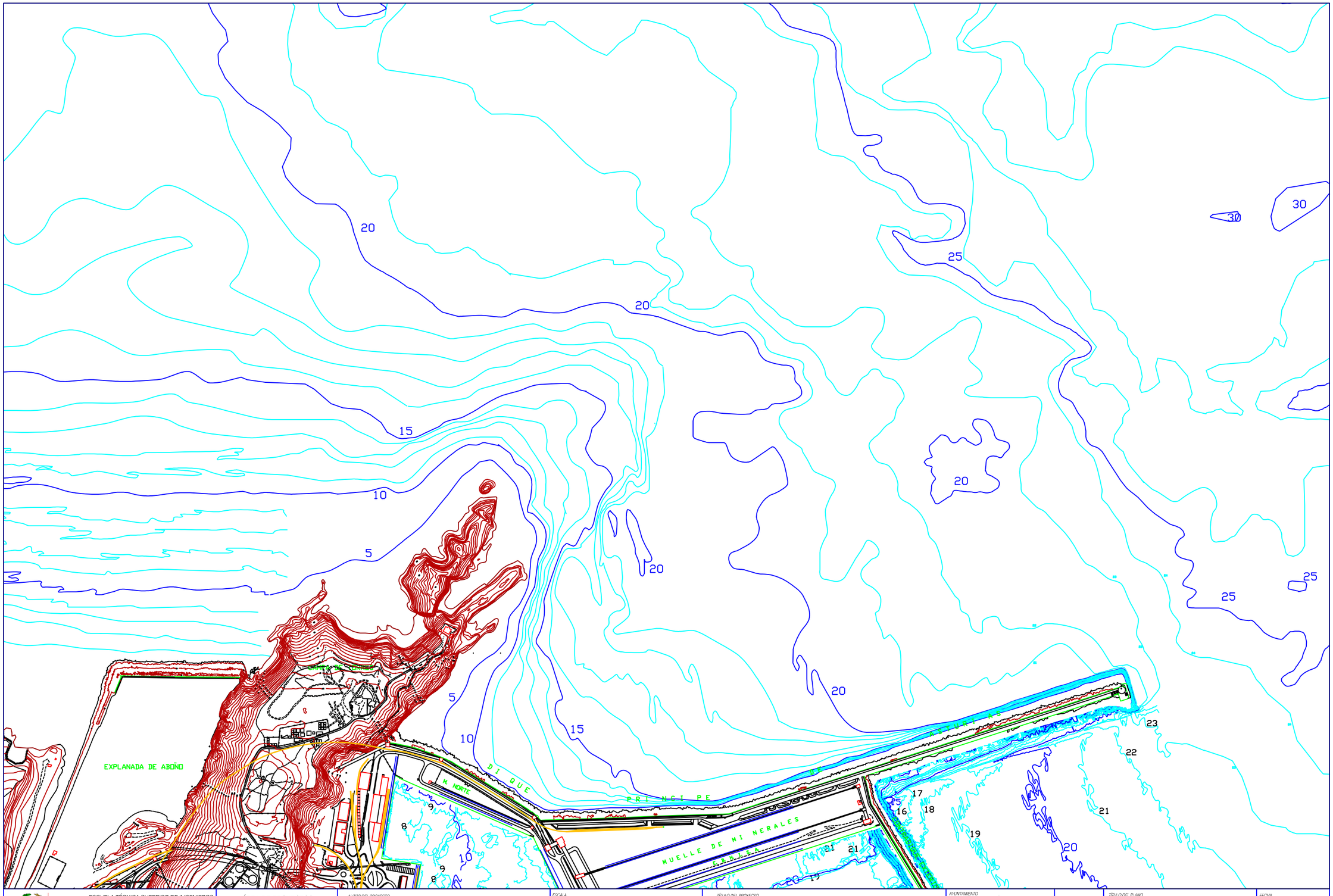
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO: PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:20.000	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº3 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO PLANTA ACTUAL	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

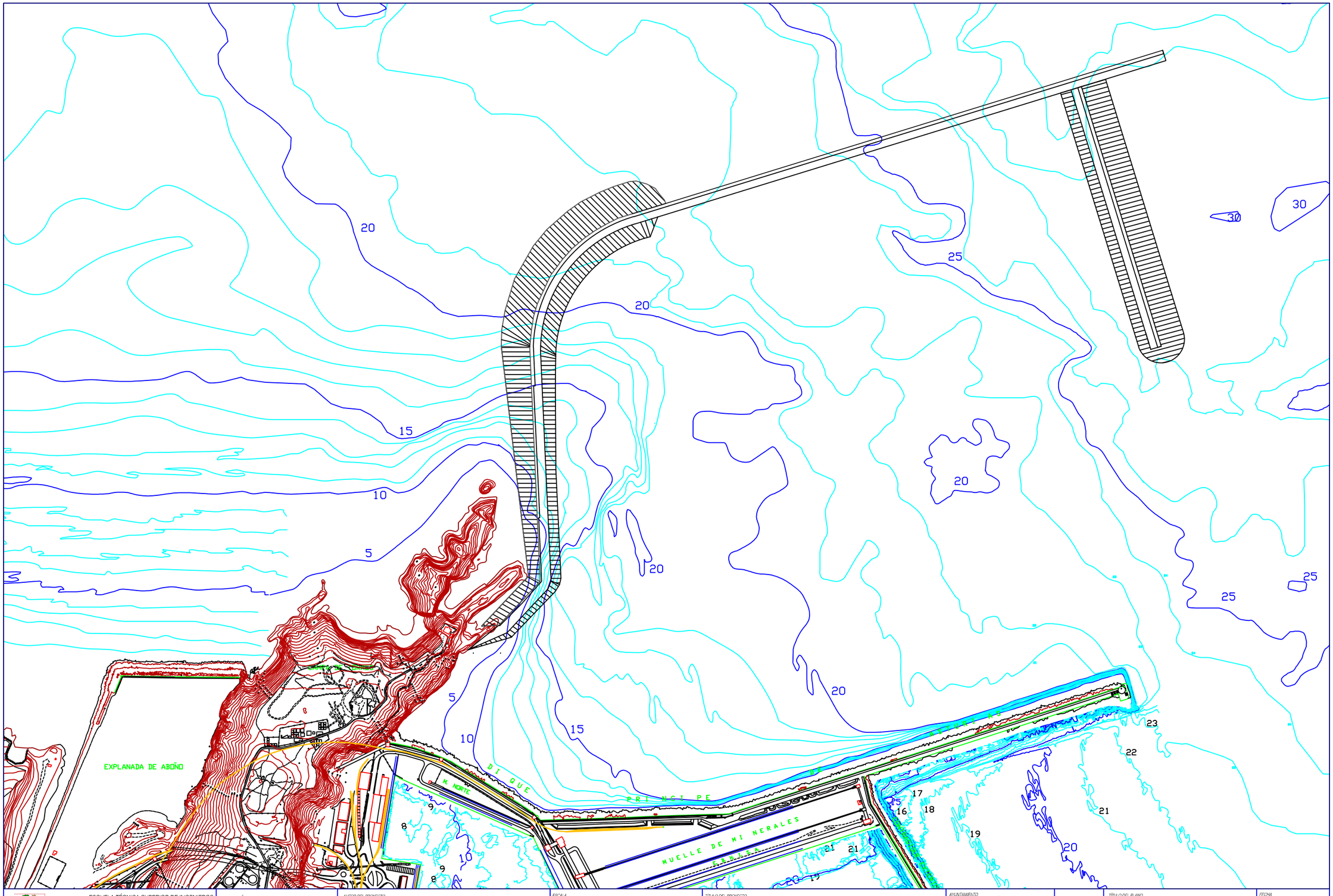


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:10.000	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº4 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO BATIMETRÍA	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

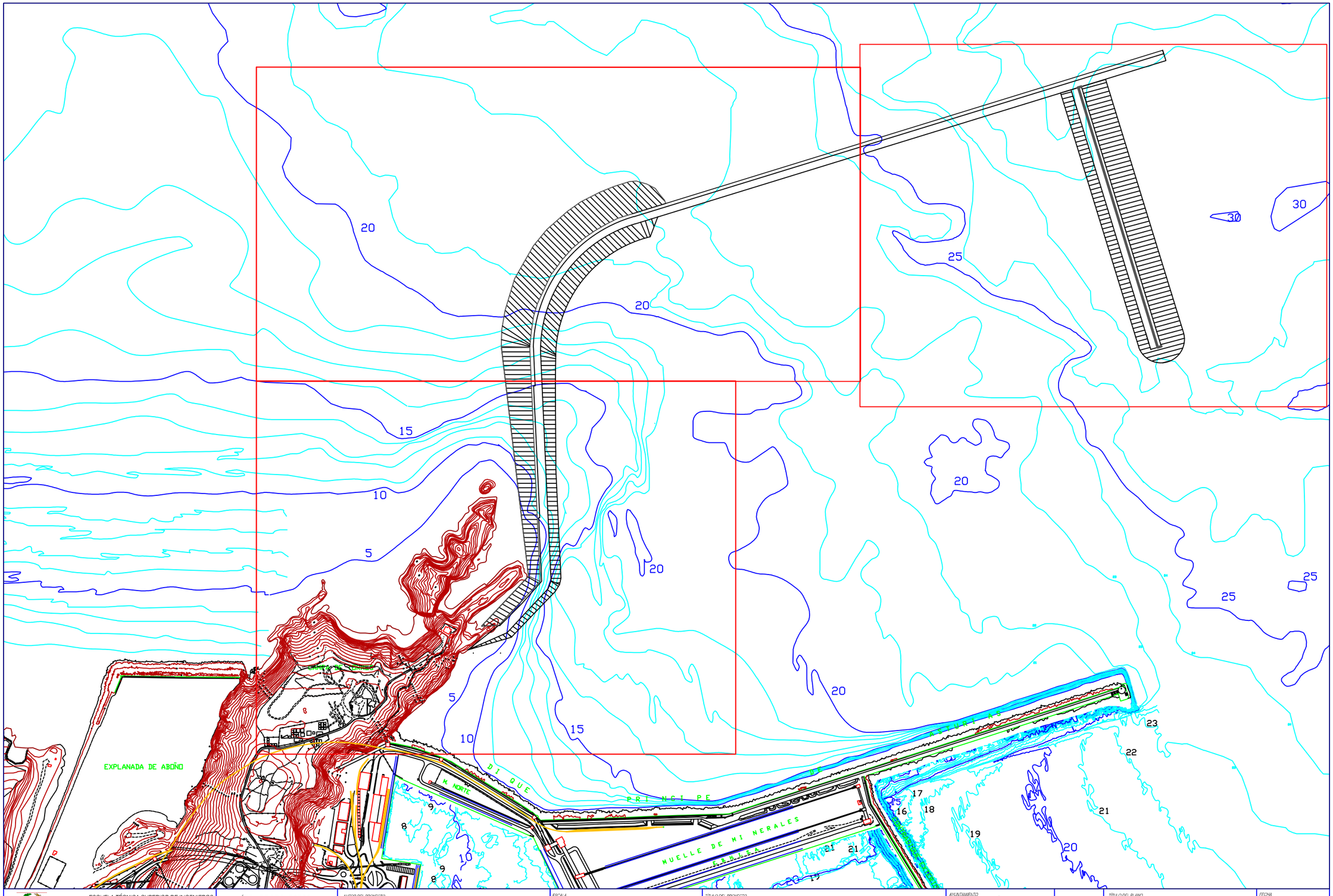


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:10.000	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº5 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO PLANTA PROYECTADA	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

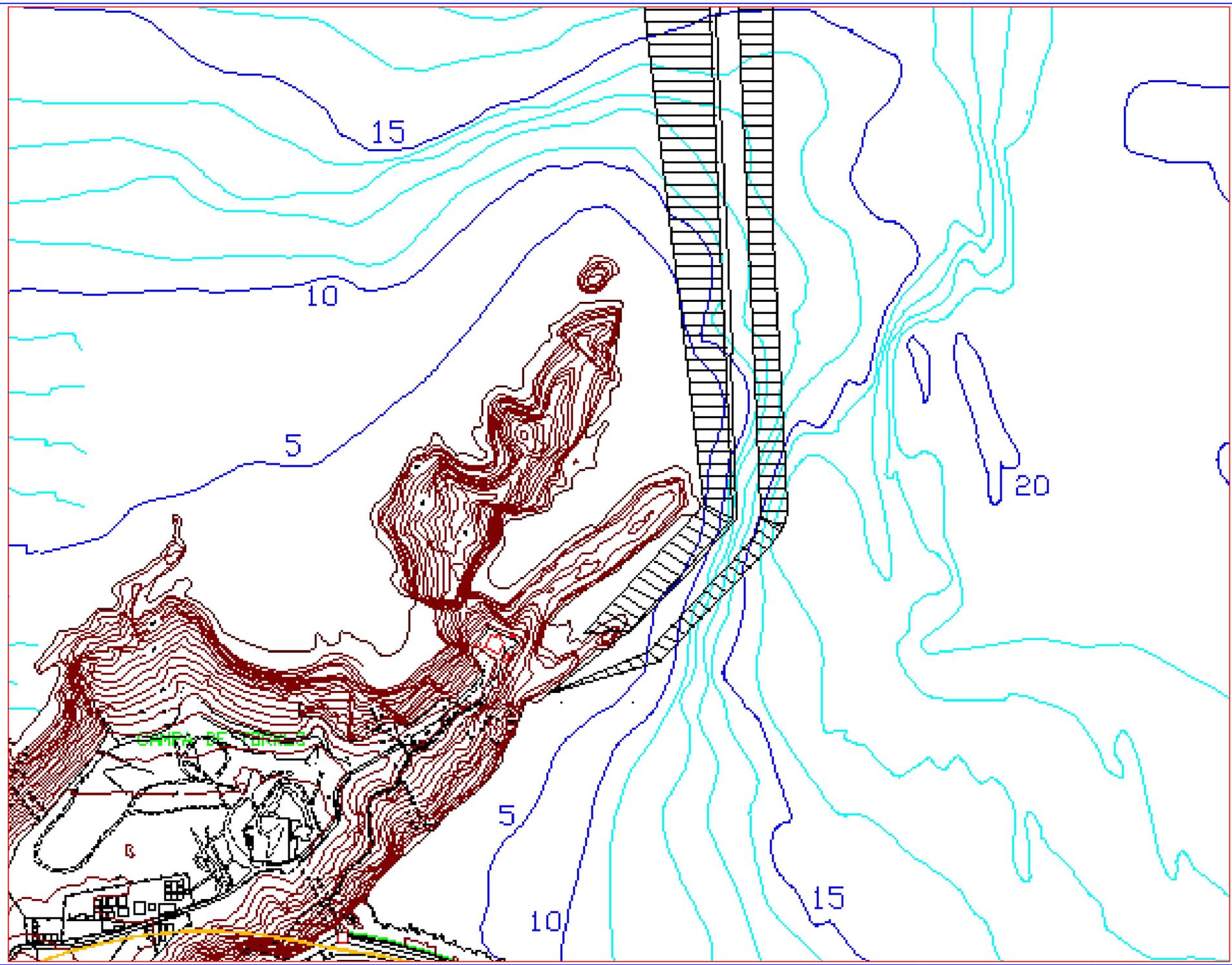


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:10.000	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº5.1 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO PLANTA PROYECTADA PLANTA CON DETALLES	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



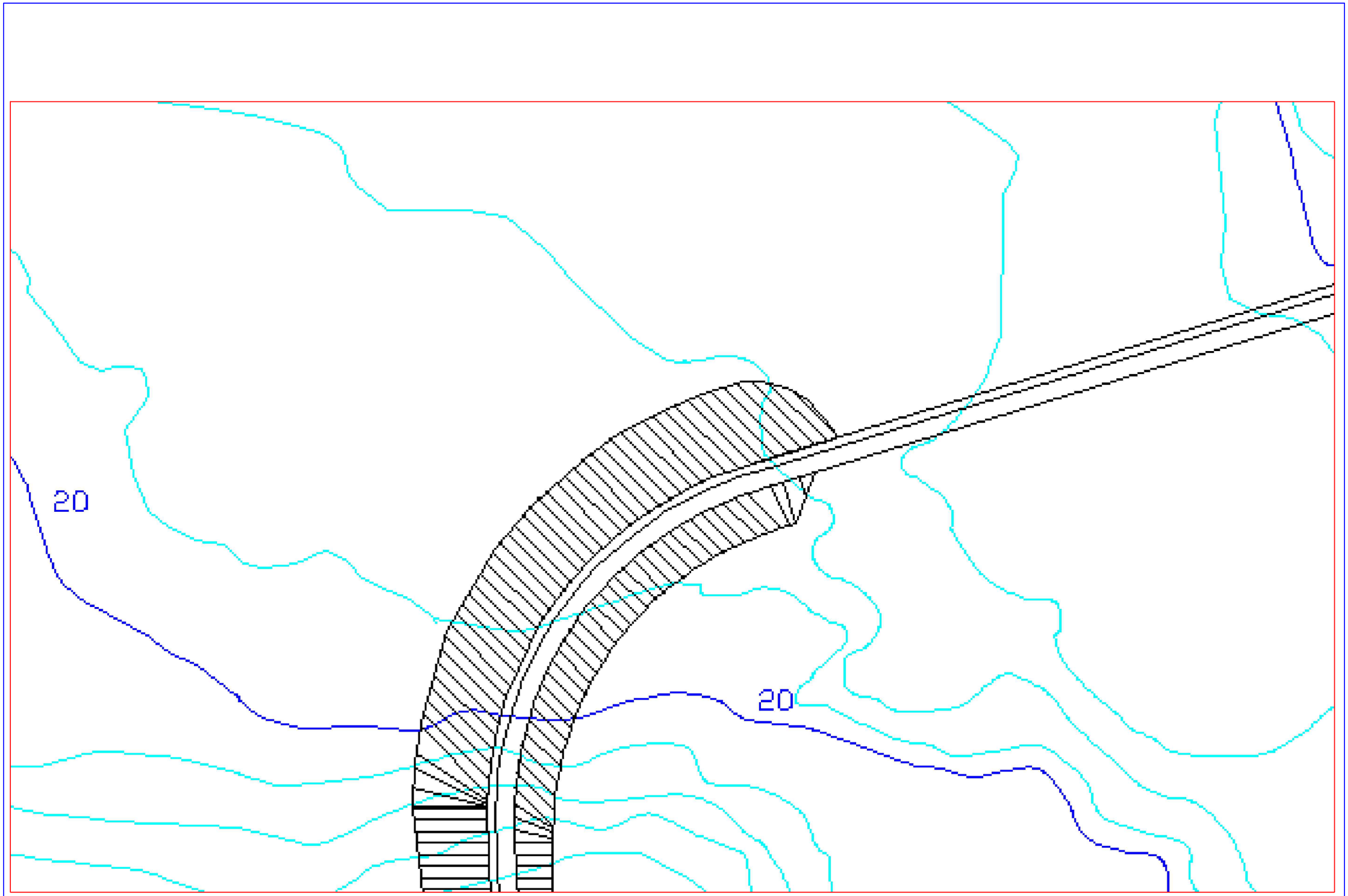
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:5.000	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº5.2 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO PLANTA PROYECTADA DETALLE 1	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

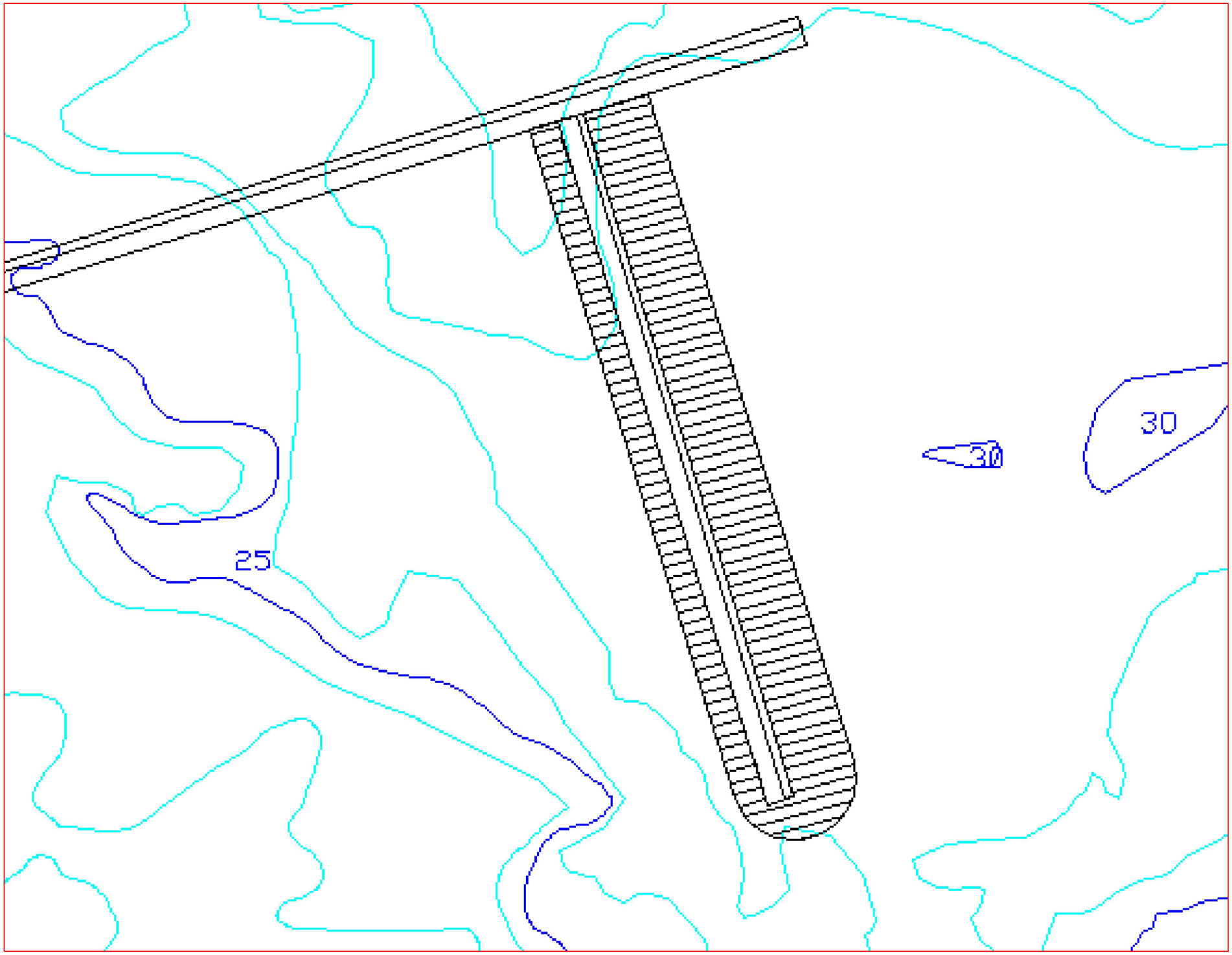


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:5.000	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº5.3 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO PLANTA PROYECTADA DETALLE 2	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:5.000	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº5.4 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO PLANTA PROYECTADA DETALLE 3	FECHA SEPTIEMBRE 2017

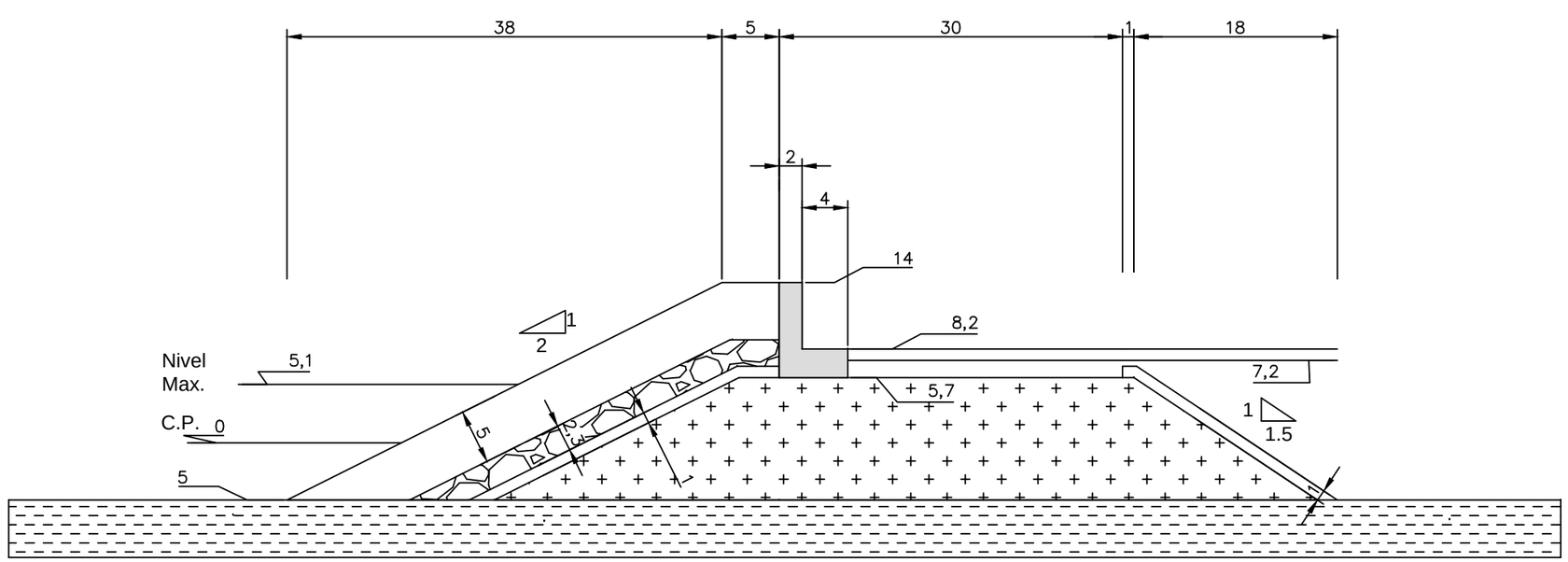
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

CAPAS	PESO MEDIO (kg)	LADO DEL CUBO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
Manto principal exterior	35.000	2,5	5 (2 capas)	2/1
Manto principal interior	300 (100-400)	0,5	1 (2 capas)	1,5/1
Manto secundario exterior 1	3.500 (1500-4000)	1,15	2,3 (2 capas)	2/1
Manto secundario exterior 2	300 (100-400)	0,5	1 (2 capas)	2/1
Núcleo	1-100	---	---	---

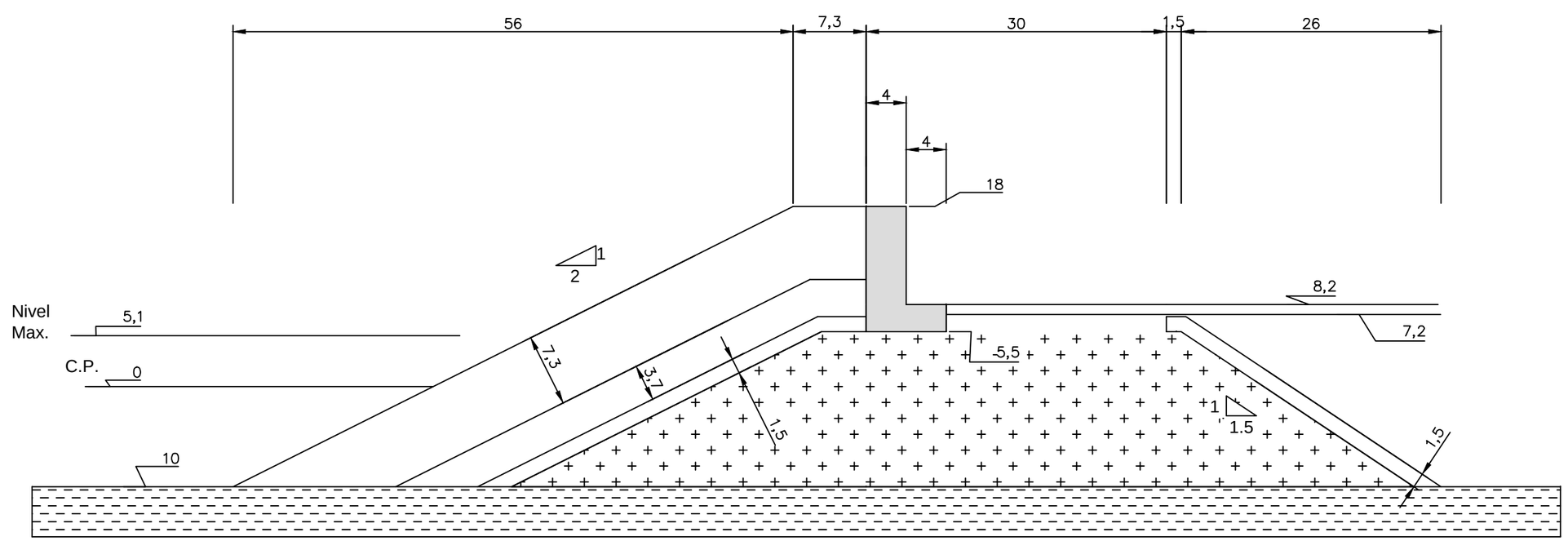


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:500	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº6.1 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO SECCIÓN I P.K. 0+000 a 0+106	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

CAPAS	PESO MEDIO (kg)	LADO DEL CUBO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
Manto principal exterior	110.000	3,65	7,3 (2 capas)	2/1
Manto principal interior	1.000 (400-1.500)	0,75	1,5 (2 capas)	1,5/1
Manto secundario exterior 1	14.500	1,85	3,7 (2 capas)	2/1
Manto secundario exterior 2	1.000 (400-1.500)	0,75	1,5 (2 capas)	2/1
Núcleo	1-100	---	---	---



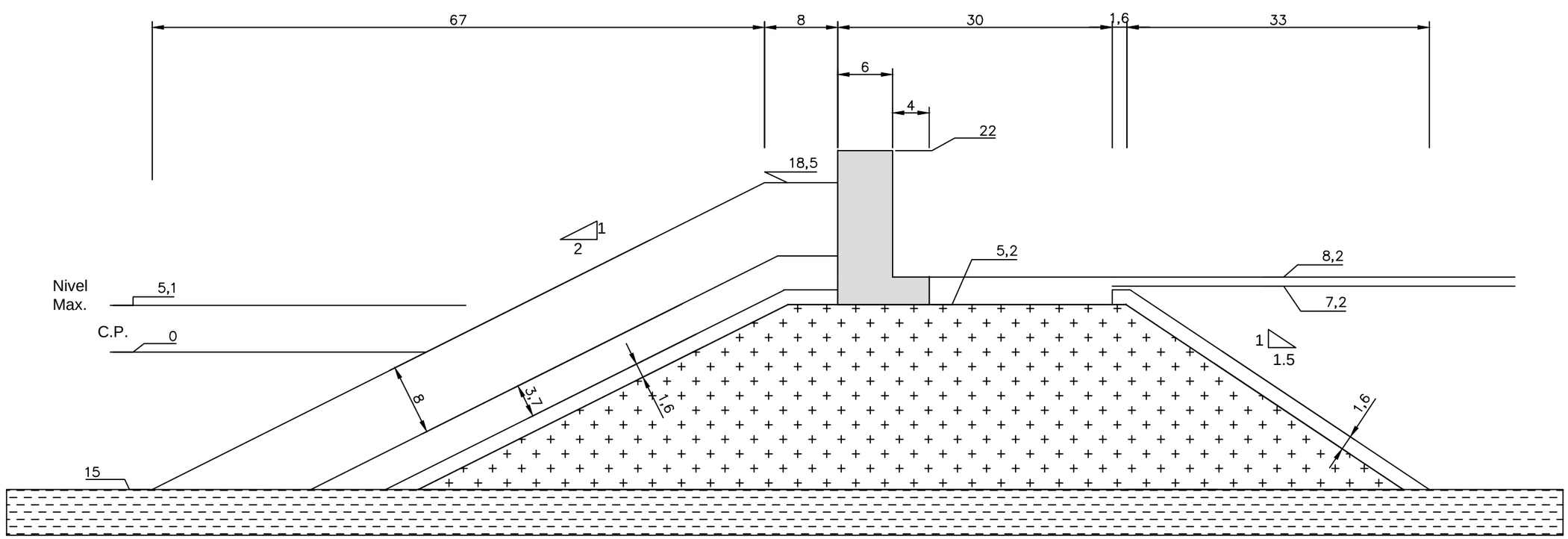
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:500	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº6.2 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO SECCIÓN II P.K. 0+106 a 0+466	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

CAPAS	PESO MEDIO (kg)	LADO DEL CUBO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
Manto principal exterior	145.000	4	8 (2 capas)	2/1
Manto principal interior	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	1,5/1
Manto secundario exterior 1	14.500	1,85	3,7 (2 capas)	2/1
Manto secundario exterior 2	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	2/1
Núcleo	1-100	---	---	---



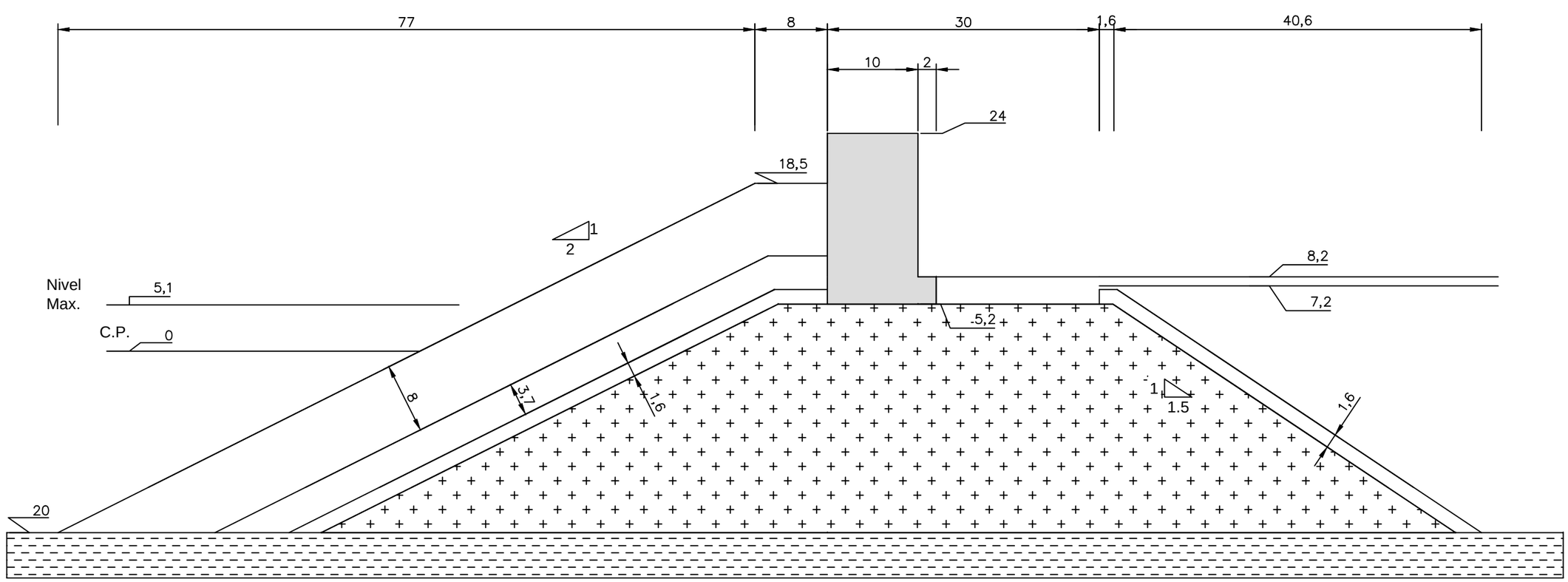
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:500	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº6.3 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO SECCIÓN III P.K. 0+466 a 0+703	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

CAPAS	PESO MEDIO (kg)	LADO DEL CUBO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
Manto principal exterior	145.000	4	8 (2 capas)	2/1
Manto principal interior	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	1,5/1
Manto secundario exterior 1	14.500	1,85	3,7 (2 capas)	2/1
Manto secundario exterior 2	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	2/1
Núcleo	1-100	---	---	---

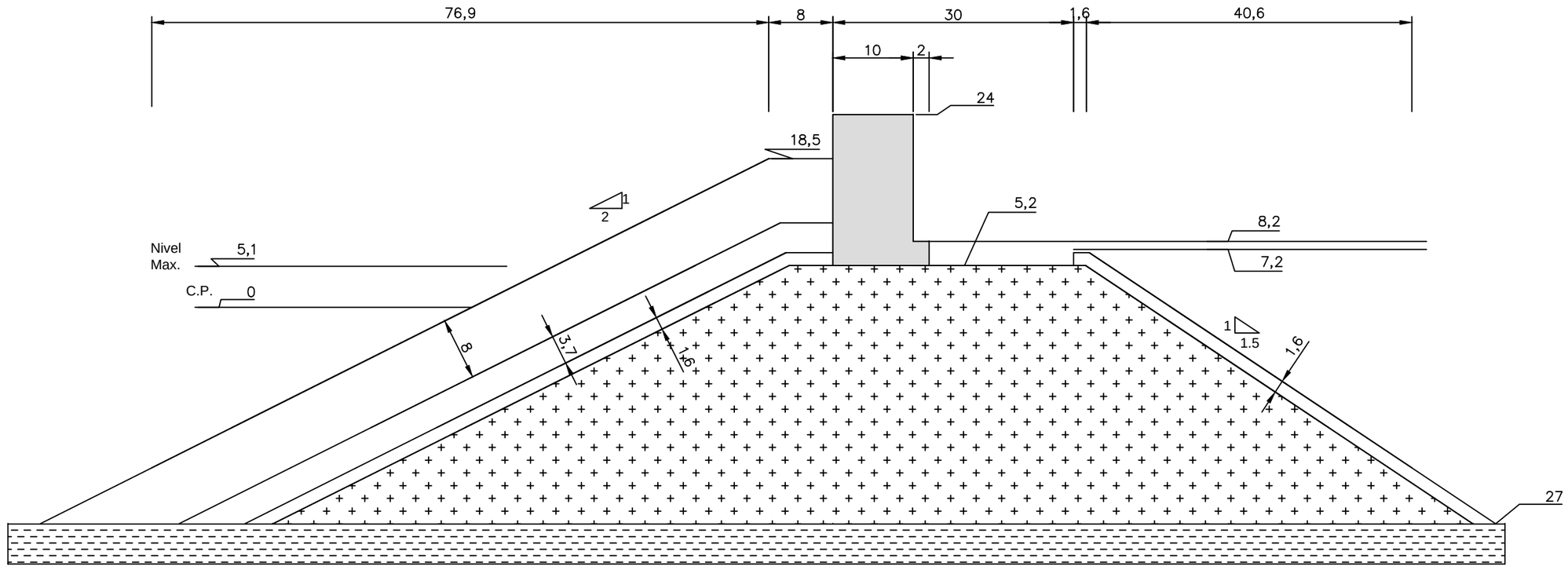


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:500	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº6.4 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO SECCIÓN IV P.K. 0+703 a 1+311	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

CAPAS	PESO MEDIO (kg)	LADO DEL CUBO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
Manto principal exterior	145.000	4	8 (2 capas)	2/1
Manto principal interior	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	1,5/1
Manto secundario exterior 1	14.500	1,85	3,7 (2 capas)	2/1
Manto secundario exterior 2	1.150 (400-1.500)	0,8	1,6 (2 capas)	2/1
Núcleo	1-100	---	---	---

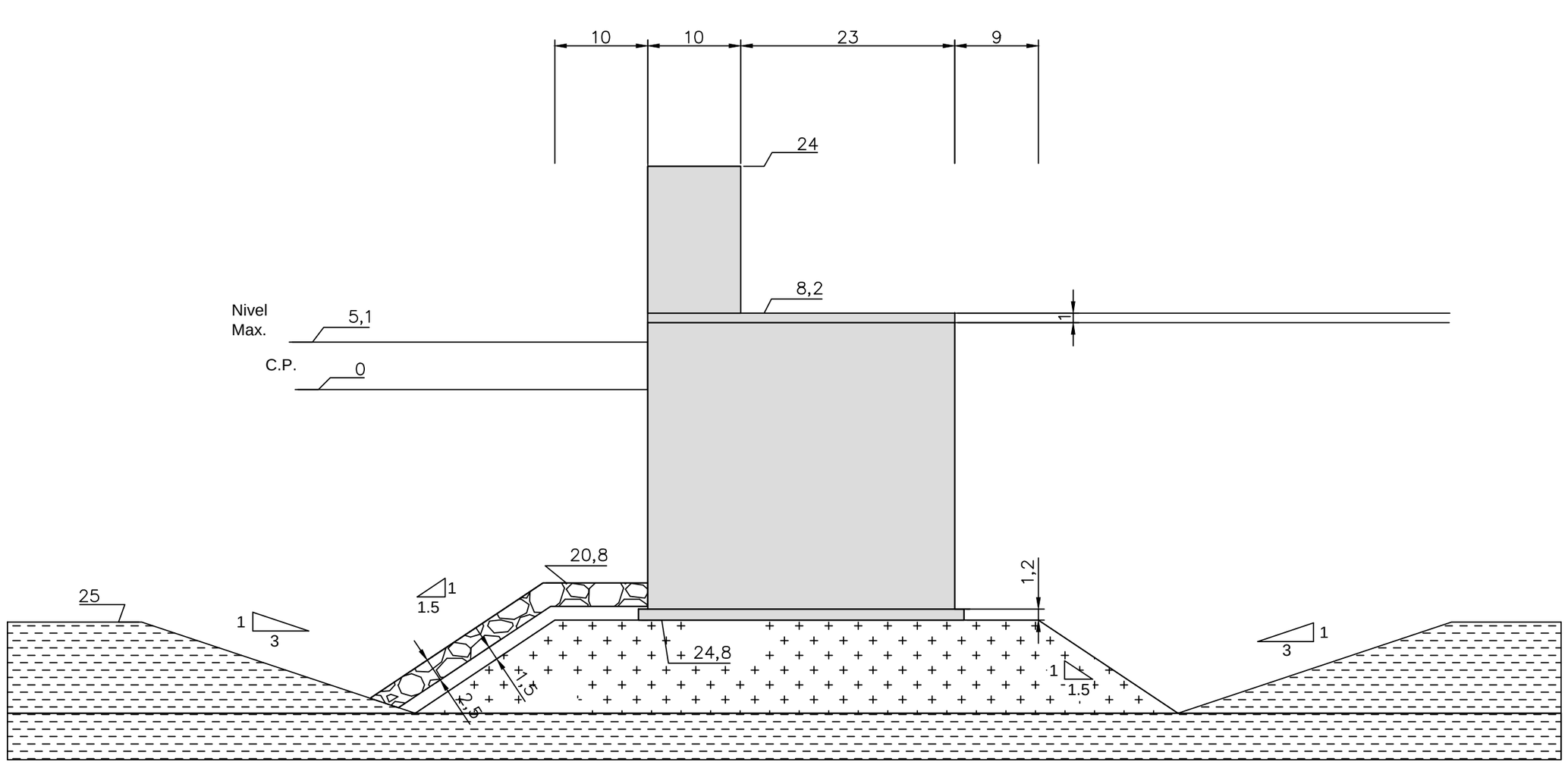


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:600	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº6.5 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO SECCIÓN V P.K. 2+841 a 3+591	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

CAPAS	PESO MEDIO (kg) /MATERIAL	LADO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
MANTO PRINCIPAL	5.000 (escollera)	1,25	2,5 (2 capas)	1,5/1
MANTO SECUNDARIO	1.000 (escollera)	0,727	1,5 (2 capas)	1,5/1
NÚCLEO	1-100	-	-	-

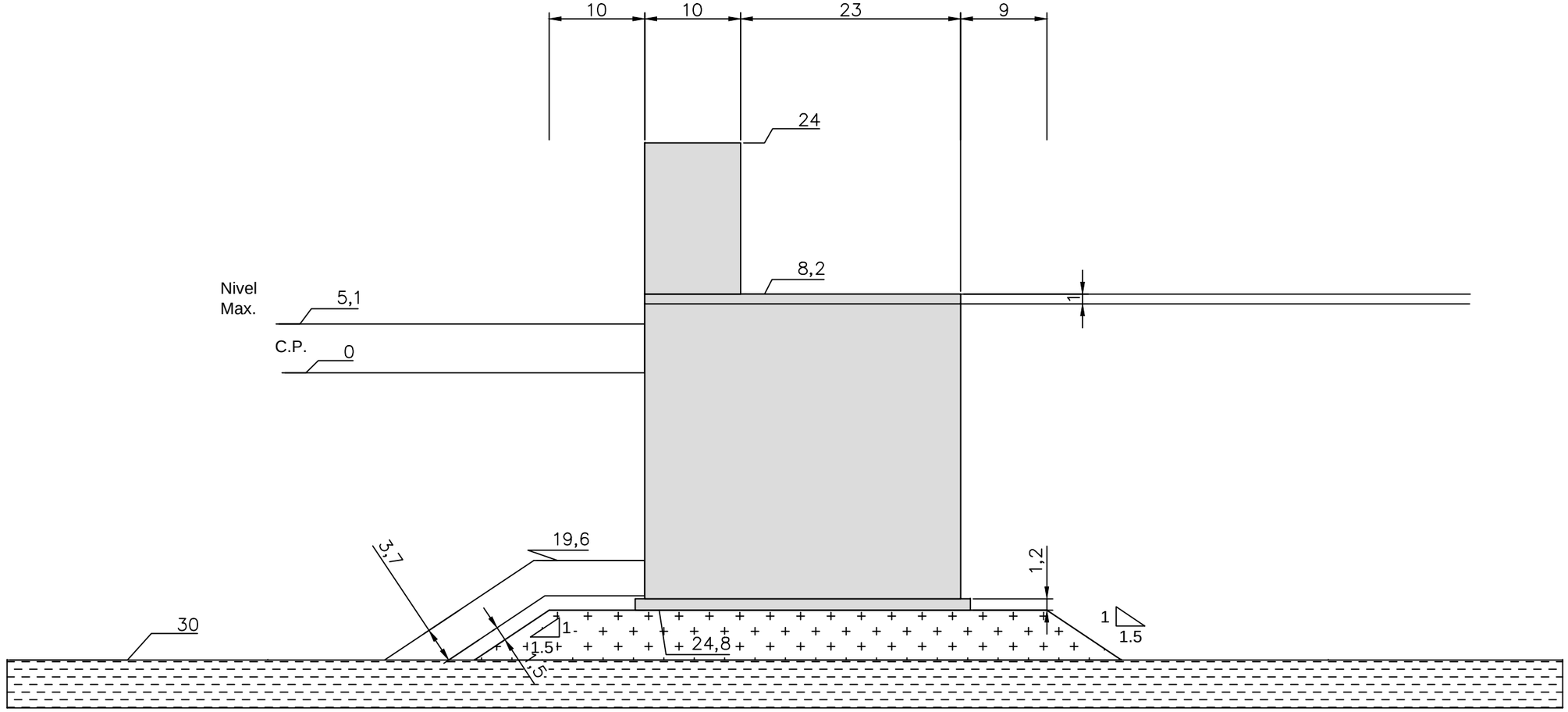


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:500	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº6.6 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO SECCIÓN 6.1 P.K. 1+311 a 2+024	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

CAPAS	PESO MEDIO (kg) /MATERIAL	LADO EQUIVALENTE (m)	ESPESOR (m)	TALUD
MANTO PRINCIPAL	14.500 (bloques de hormigón)	1,85	3,7 (2 capas)	1,5/1
MANTO SECUNDARIO	1.000 (escollera)	0,727	1,5 (2 capas)	1,5/1
NÚCLEO	1-100	-	-	-



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:500	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº6.7 HOJA 1 DE 1	TÍTULO DEL PLANO SECCIÓN 6.2 P.K. 2+024 a 2+841	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

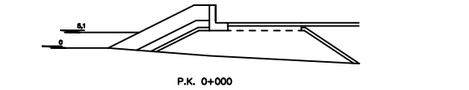
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

P.K. 0+000

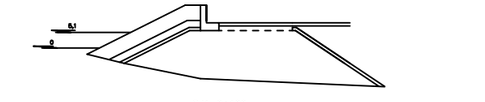
P.K. 0+100

P.K. 0+200

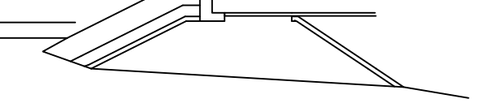
P.K. 0+300



P.K. 0+400



P.K. 0+500



P.K. 0+600



P.K. 0+700

P.K. 0+800

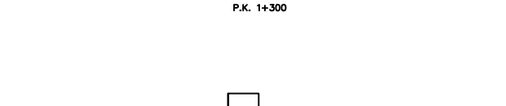
P.K. 0+900

P.K. 1+000

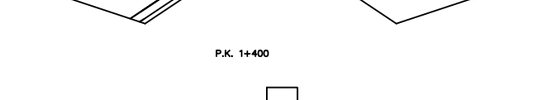
P.K. 1+100



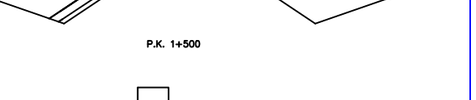
P.K. 1+200



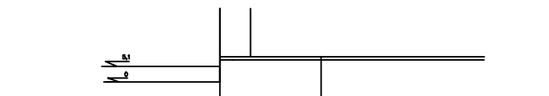
P.K. 1+300



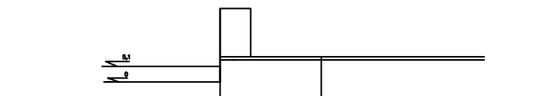
P.K. 1+400



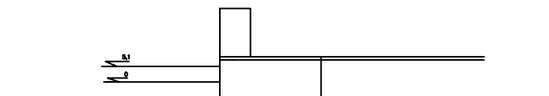
P.K. 1+500



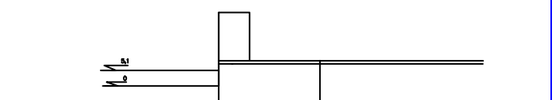
P.K. 1+600



P.K. 1+700



P.K. 1+800



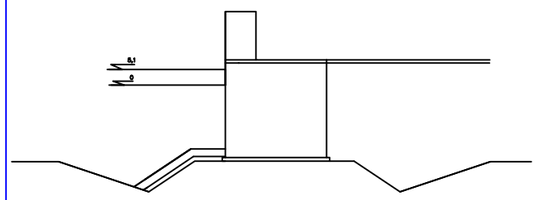
P.K. 1+900

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:2000	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº6.8 HOJA 1 DE 2	TÍTULO DEL PLANO SECCIONES TRANSVERSALES I	FECHA SEPTIEMBRE 2017

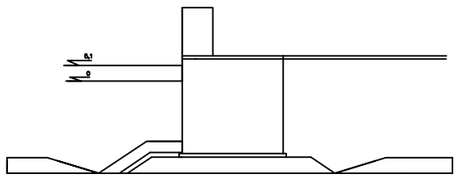
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

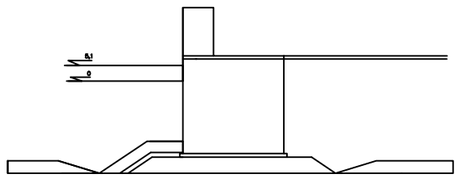
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



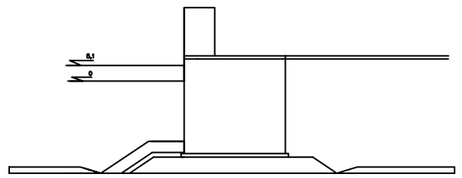
P.K. 2+000



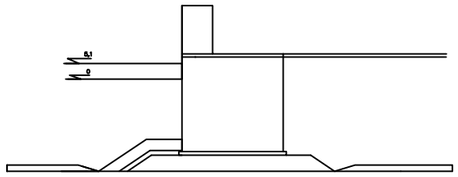
P.K. 2+100



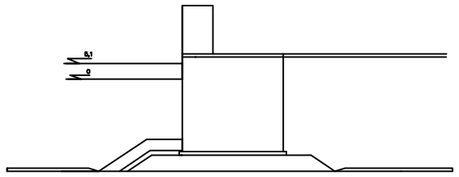
P.K. 2+200



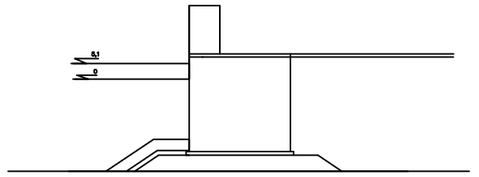
P.K. 2+300



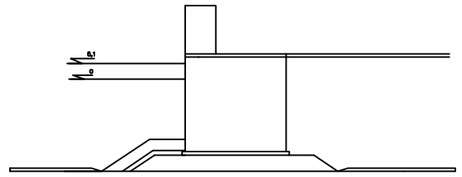
P.K. 2+400



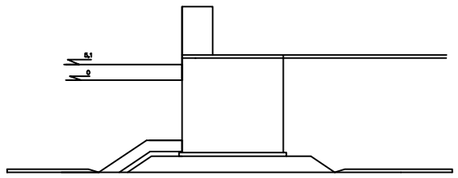
P.K. 2+500



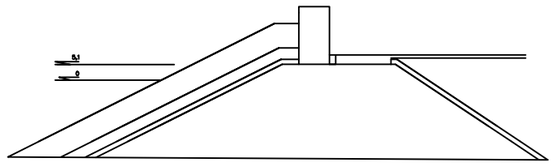
P.K. 2+600



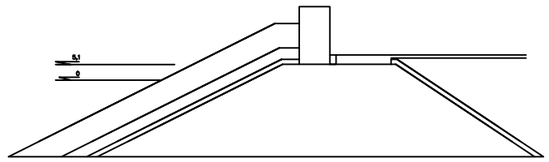
P.K. 2+700



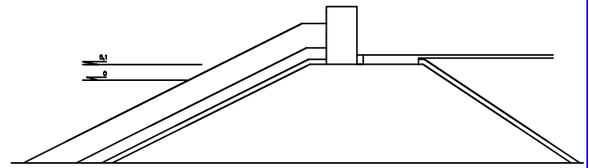
P.K. 2+800



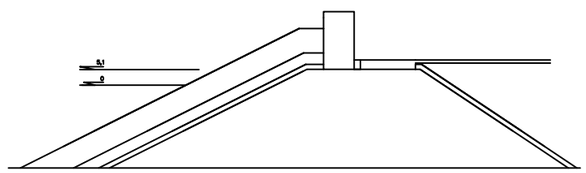
P.K. 2+900



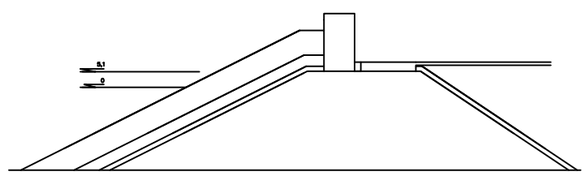
P.K. 3+000



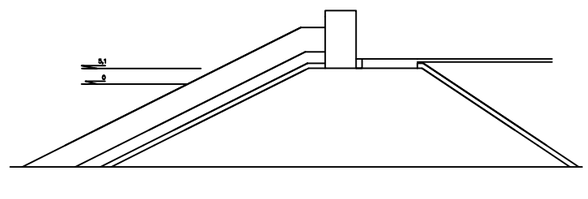
P.K. 3+100



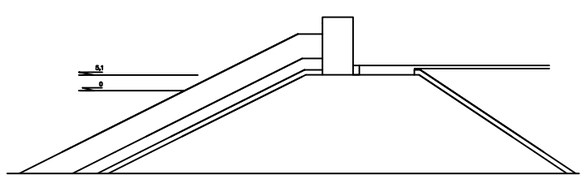
P.K. 3+200



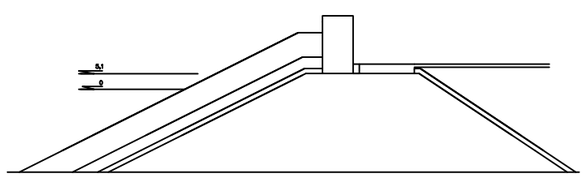
P.K. 3+300



P.K. 3+400



P.K. 3+500

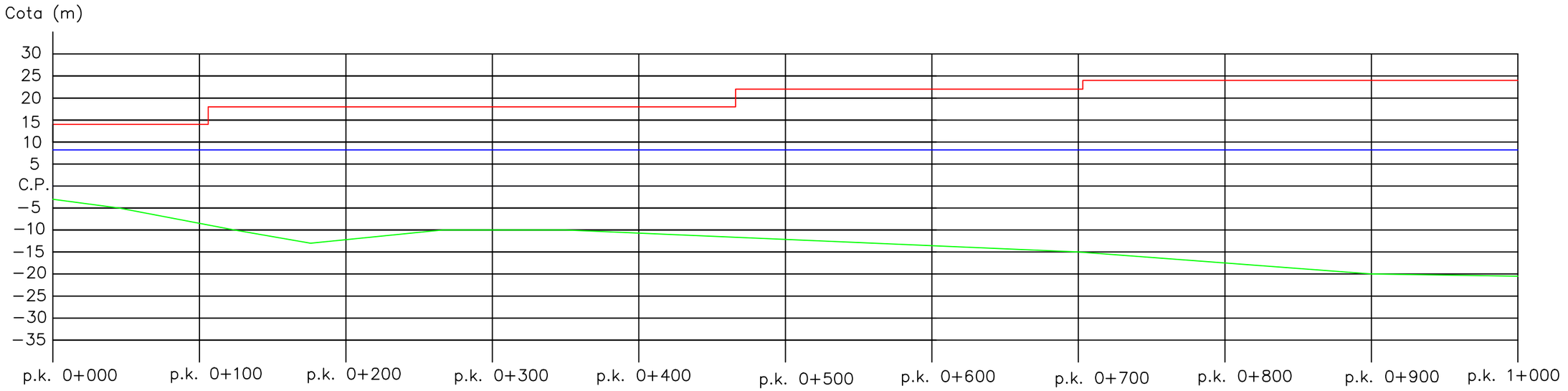


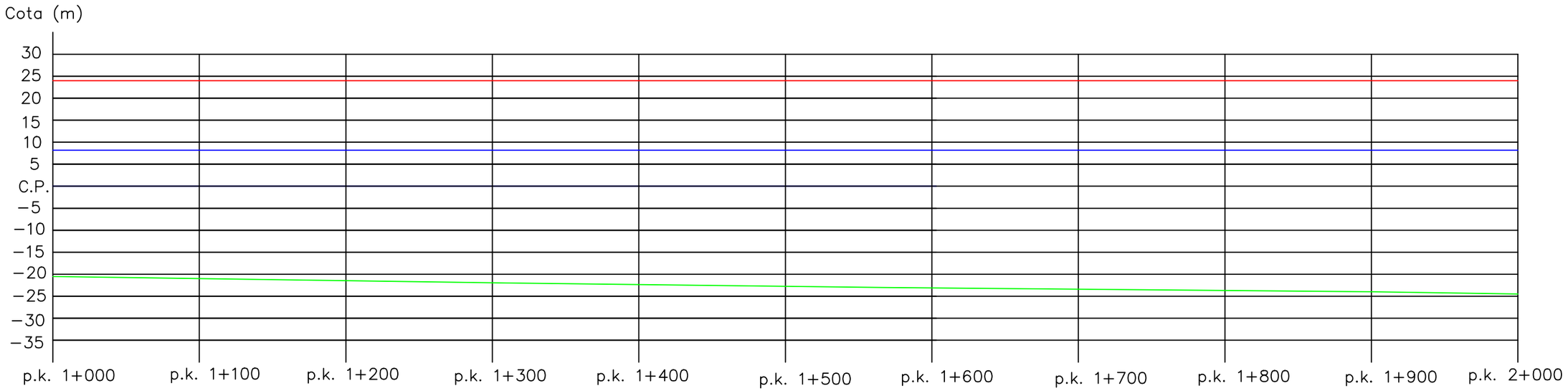
P.K. 3+591

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA 1:2000	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº6.8 HOJA 2 DE 2	TÍTULO DEL PLANO SECCIONES TRANSVERSALES II	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



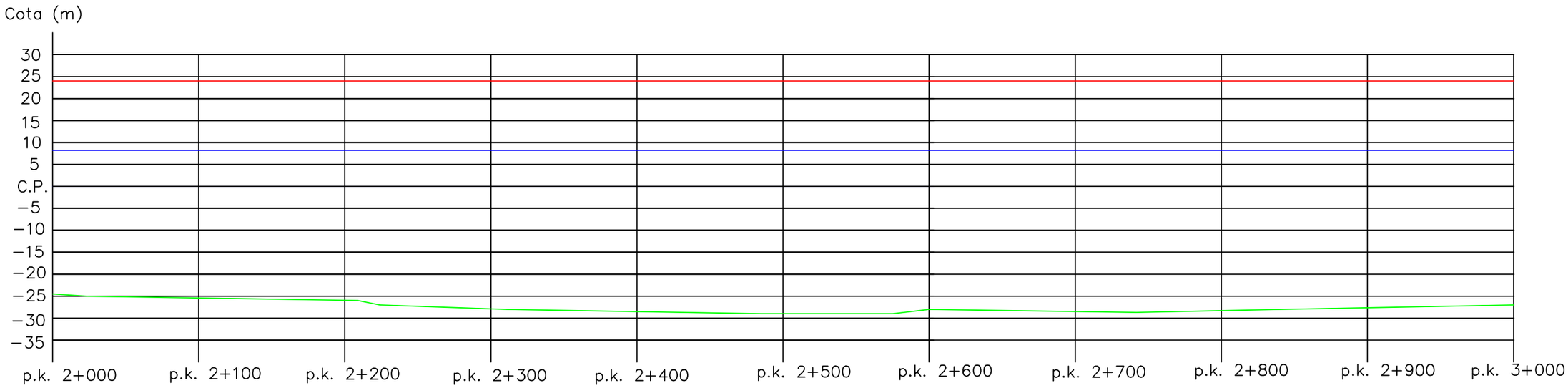


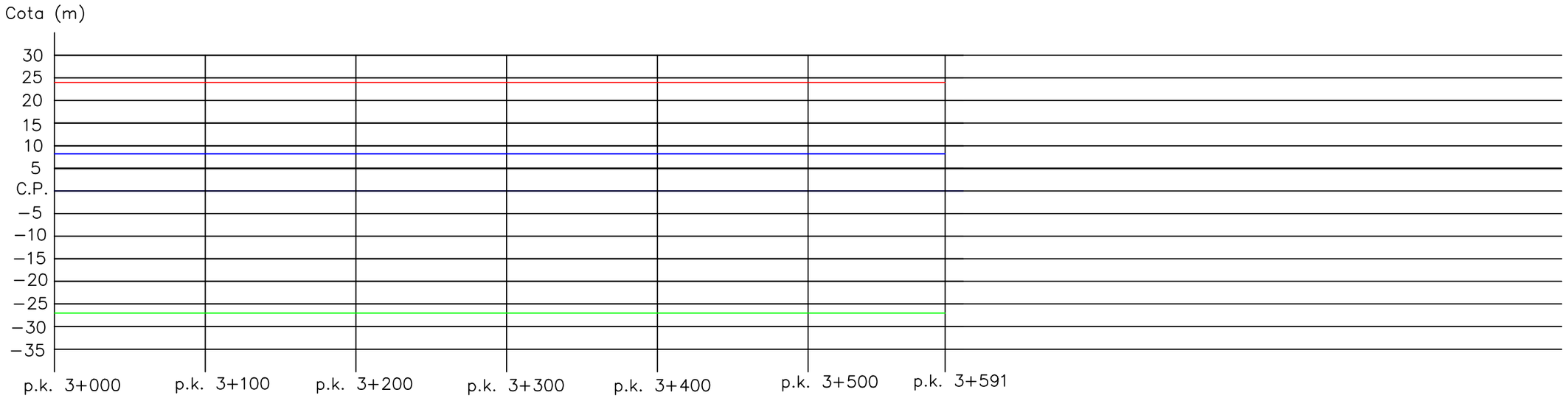
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO nº7 HOJA 1 DE 2	TÍTULO DEL PLANO PERFIL LONGITUDINAL I	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

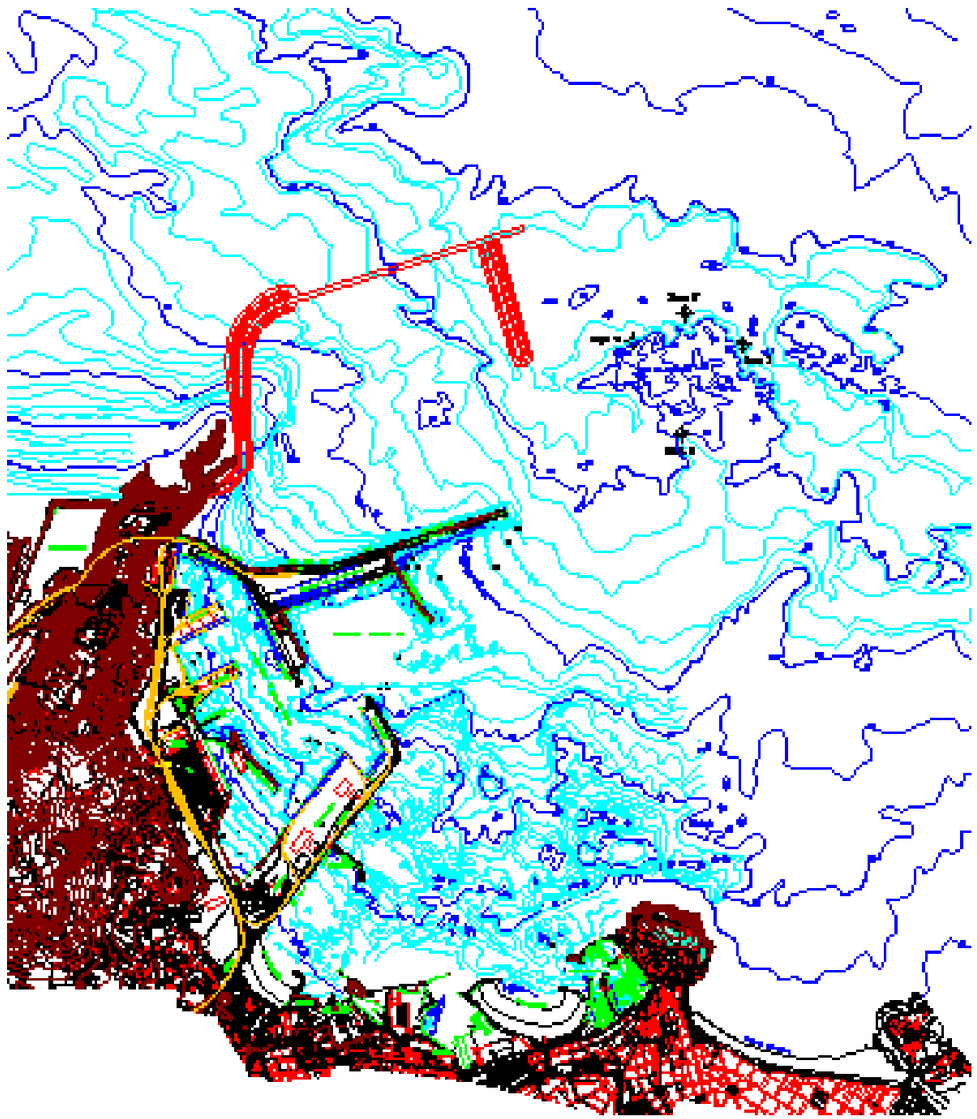




ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	ÁREA DE PROYECTOS PROYECTO FIN DE MASTER	AUTOR DEL PROYECTO PEDRO FIDALGO ARGÜELLES	ESCALA	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN	AYUNTAMIENTO GIJÓN PROVINCIA ASTURIAS	PLANO Nº7 HOJA 2 DE 2	TÍTULO DEL PLANO PERFIL LONGITUDINAL II	FECHA SEPTIEMBRE 2017

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**TRABAJO FIN DE MÁSTER** **INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**
TÍTULO en castellano	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**
TÍTULO en inglés	**CONSTRUCTION PROJECT FOR THE EXTENSION OF GIJÓN´S PORT**
PROVINCIA	**ASTURIAS**
TÉRMINO MUNICIPAL	**GIJÓN**
TOMO	**I (Y ÚNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**
GRUPO	**OBRAS MARÍTIMAS**
AUTOR	**PEDRO FIDALGO ARGÜELLES**

PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 487.329.371,71 €	**SEPTIEMBRE de 2017**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Índice

1. INTRODUCCION Y GENERALIDADES....6
1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y AMBITO DE APLICACIÓN....6
1.1.1. Objeto del pliego de prescripciones técnicas particulares....6
1.1.2. Ámbito de aplicación....6
1.1.3. Disposiciones aplicables....6
1.2. CONDICIONES GENERALES....7
1.2.1. Dirección de obra....7
1.2.2. Organización y representación del contratista....8
1.2.3. Documentos a entregar al contratista....9
1.2.4. Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes....9
1.2.5. Permisos y licencias....10
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS....10
1.3.1. Documentos que definen las obras y Orden de Prelación....10
1.3.2. Descripción general de la solución....11
1.4. GARANTIA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS....12
1.4.1. Definición....12
1.4.2. Sistemas de Garantía de Calidad....12
1.4.3. Manual de Garantía de Calidad....12
1.4.4. Programa de Garantía de Calidad del Contratista....12
1.4.5. Planes de Control de Calidad (P.C.C.), Programas de Puntos de inspección (P.P.I)....13
1.4.6. Abono de los costos del Sistema de Garantía de Calidad....14
1.4.7. Nivel de Calidad....14
2. CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA....14
2.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.....14
2.2. MATERIALES RECHAZABLES.....15
2.3. ESCOLLERAS....15
2.3.1. Piedra para escolleras....15
2.3.2. Control....17
2.4. PEDRAPLÉN TODO UNO....17
2.5. ÁRIDOS PARA HORMIGONES....18
2.5.1. Generalidades.....18
2.5.2. Control....18
2.6. AGUA....19
2.7. CEMENTO....19
2.7.1. Condiciones generales....19
2.7.2. Suministro y almacenamiento....19

2.7.3. Recepción 20
2.7.4. Control 20
2.8. PRODUCTOS DE ADICIÓN 21
2.9. HORMIGONES 21
2.9.1. Generalidades 21
2.9.2. Dosificación 21
2.9.3. Docilidad 21
2.9.4. Resistencia 22
2.9.5. Control 22
2.10. ACERO CORRUGADO 23
2.11. MALLAS ELECTROSOLDADAS 23
2.12. ZAHORRAS 23
2.12.1. Características técnicas 23
2.12.2. Composición química 24
2.12.3. Limpieza 24
2.12.4. Plasticidad 24
2.12.5. Resistencia a la fragmentación 24
2.12.6. Angulosidad 24
2.12.7. Control de recepción 24
2.13. ENCOFRADOS 25
2.13.1. Catacterísticas técnicas 25
2.13.2. Control de recepción 25
2.14. CARTELES Y SEÑALES 25
2.15. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO 26
2.16. MATERIALES QUE NO CUMPLAN LAS CONDICIONES DE ESTE PLIEGO 26
2.17. ENSAYO Y RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES 27
2.18. ACOPIO DE MATERIALES 27
3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 27
3.1. NIVEL DE REFERENCIA 27
3.2. REPLANTEO 27
3.3. RECONOCIMIENTOS 28
3.4. INSTALACIONES DE OBRA 28
3.5. CONDICIONES GENERALES 28
3.6. CONTROL DE PEDRAPLENES, ESCOLLERAS, RELLENOS Y ESCORIAS 29
3.7. CANTERAS 30
3.8. PEDRAPLÉN TODO-UNO DE CANTERA 31
3.9. VERTIDO Y COLOCACIÓN DE ESCOLLERAS CLASIFICADAS 32
3.10. HORMIGONES EN GENERAL 33

3.11. DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES 33

3.12. FABRICACIÓN DE HORMIGONES....33

3.13. MEZCLA EN OBRA....34

3.14. TRANSPORTE DE HORMIGONES 34

3.15. PUESTA EN MOLDE DEL HORMIGÓN 35

3.15.1. Puesta en obra del hormigón 35

3.15.2. Compactación del hormigón 35

3.15.3. Obtención de probetas y del cono de Abrams.... 36

3.16. CURADO DEL HORMIGÓN 36

3.17. DESENCOFRADO....37

3.18. ENCOFRADOS 37

3.19. FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN 37

3.19.1. Fabricación de bloques.... 37

3.19.2. Colocación de bloques 38

3.19.3. Comprobación de la ejecución 39

3.20. CONSTRUCCIÓN DE CAJONES FLOTANTES....39

3.20.1. Instalaciones.... 40

3.20.2. Hormigonado.... 40

3.20.3. Botadura.... 41

3.21. TRANSPORTE Y FONDEO DE CAJONES 41

3.21.1. Transporte 41

3.21.2. Fondeo 42

3.22. MATERIAL GRANULAR DE CELDAS Y JUNTAS ENTRE CAJONES....43

3.22.1. Ejecución.... 43

3.23. CONSTRUCCIÓN DEL ESPALDÓN 43

3.24.4. Ejecución.... 44

3.24.5. Controles a corto y largo plazo 44

3.24. REFINO DE SUPERFICIE O ENRASE 45

3.25.1. Ejecución.... 45

3.25. ZAHORRAS ARTIFICIALES....45

3.26.1. Ejecución.... 46

3.26. PAVIMENTO DE HORMIGÓN....46

3.27.1. Ejecución.... 46

3.27. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN 48

3.28. CASOS NO PREVISTOS 48

3.29. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS....49

3.30. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 49

4. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS 49

4.1. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA 49
4.2. DEMOLICIONES DE HORMIGÓN 49
4.3. PEDRAPLENES (TODO UNO DE CANTERA) 49
4.4. ESCOLLERAS NATURALES 50
4.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS BLOQUES DE HORMIGÓN 50
4.6. TRANSPORTE Y FONDEO DE CAJONES 51
4.7. MATERIAL GRANULAR DE CELDAS Y JUNTAS ENTRE CAJONES 51
4.8. HORMIGÓN EN ESPALDONES 52
4.9. REFINO DE SUPERFICIE O ENRASE 52
4.10. ZAHORRAS ARTIFICIALES 52
4.11. PAVIMENTO DE HORMIGÓN 52
4.12. RESTO DE UNIDADES NO ESPECIFICADAS 52
4.13. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES 52
4.14. OBRAS INCOMPLETAS 53
4.15. OBRAS DEFECTUOSAS 53
4.16. OTRAS OBRAS 53
4.17. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA 53
4.17.1. Ensayos de recepción 54
4.17.2. Replanteo y comprobación de obra 54
4.18. PARTIDAS ALZADAS 54
5. DISPOSICIONES GENERALES 54
5.1. PLAZO DE EJECUCIÓN 54
5.2. PLAZO DE GARANTÍA 54
5.3. INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN INMEDIATA DE LAS OBRAS 54
5.4. OFICINA DE LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS 55
5.5. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL 55
5.6. MEDIDAS DE SEGURIDAD 55
5.7. RESPONSABILIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 56
5.8. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL 57
5.9. ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS 57
5.10. INTERFERENCIAS CON LA NAVEGACIÓN 57
5.11. INTERFERENCIAS CON LA EXPLOTACIÓN PORTUARIA 57
5.12. UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS PORTUARIOS 57
5.13. SEÑALES LUMINOSAS Y OPERACIONES 57
5.14. BALIZAS Y MIRAS 58
5.15. INADECUADA COLOCACIÓN DE MATERIALES 58
5.16. RETIRADA DE LA INSTALACIÓN 58

5.17. OBLIGACIONES GENERALES 58

5.18. PROGRAMA DE TRABAJOS 59

5.19. GASTOS EXIGIBLES AL CONTRATISTA EN EL CONTROL DE LA EJECUCIÓN 59

5.20. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 60

5.21. REVISIÓN DE PRECIOS 60

5.22. SEGUROS 60

1. INTRODUCCION Y GENERALIDADES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y AMBITO DE APLICACIÓN

1.1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El presente pliego de Prescripciones Técnicas tiene como objeto definir las especificaciones, prescripciones, criterios y normas que regirán la construcción del Proyecto de Construcción de Ampliación del Puerto de Gijón.

1.1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las prescripciones de este pliego serán de aplicación a las obras definidas en el Proyecto de Construcción de Ampliación del Puerto de Gijón. En todos los artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en las normas legales vigentes.

1.1.3. DISPOSICIONES APLICABLES

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego ni se oponga a él serán de aplicación los siguientes documentos:

1.1.3.1. DE CARÁCTER GENERAL

- Ley de bases de contratos del Estado.
- Decreto 923/1965 de 8 de Abril de 1965.
- Modificación parcial de la Ley de bases de contratos del Estado.
- Ley 5/1973, de la Jefatura del Estado de 17 de Marzo de 1973.
- Contratos del Estado. Pliego de cláusulas administrativas generales para la Contratación de Obras.
- Cláusulas 7, 19 Y 20.
- Decreto 3854/1970, del Ministerio de Obras Públicas de 31 de Diciembre de 1970, se exceptúa lo que haya sido modificado por el reglamento que se cita a continuación.
- Reglamento general de contratación del Estado.
- Decreto 3410/1975. del Ministerio de Hacienda de 25 de Noviembre de 1975.
- Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales, de 9 de Enero de 1955.
- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la Construcción.
- Orden del Ministerio de Trabajo de 20 de Mayo de 1952.
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.
- Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de Marzo de 1971.

1.1.3.2. DE CARÁCTER PARTICULAR

- Recomendaciones para Obras Marítimas:
  - ROM 0.2-90 Acciones en el Proyecto de Obras Marítimas.
  - ROM 0.3-91 Acciones medioambientales I: Oleaje. Anejo I: Clima marítimo en el Litoral Español.
  - ROM 0.5-94 Recomendaciones Geotécnicas para Obras Marítimas.
  - ROM 4.1-94 Recomendaciones para el Proyecto y Construcción de Pavimentos portuarios.
- Ley de Costas de 1988.
- Ley de Puertos Deportivos de 1969.
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón estructural EHE-9 7.
- Instrucción para la fabricación y, suministro de hormigón preparado (EHPRE - 72).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos RC-75.
- Criterios a seguir para la utilización de cementos incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-75.
- Resolución de la Dirección General de Industrias para la Construcción de 31 de Octubre de 1966.
- Normas UNE cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas.
- O.O.M.M. de 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971 y 28 de Mayo de 1974.

- Normas DIN. (Las no contradictorias con las normas FEM) y, Normas UNE.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-AOD. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones". Orden del Ministerio de la Vivienda de 10 de Febrero de 1975.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ADV. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados". Orden del Ministerio de la Vivienda de 1 de Marzo de 1976.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ADE. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones". Orden del Ministerio de la Vivienda de 25 de Marzo de 1977.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ASI. "Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y Avenamientos". Orden del Ministerio de la Vivienda de 18 de Abril de 1977.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-CCT. "Cimentaciones. Contenciones: Taludes". Orden del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 22 de Noviembre de 1977.
- Norma ASTM C465. Aditivos químicos.

En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

1.2. CONDICIONES GENERALES

1.2.1. DIRECCIÓN DE OBRA

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que asigne la legislación Vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Ordenes de Obra".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en case de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

La Dirección, fiscalización y vigilancia de las obras será ejercida por la persona o personas que se designen al efecto.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan 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 v 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.
- Elaborar las certificaciones al Contratista de las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.2.2. ORGANIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista, antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que hayan de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra" según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, y Pliegos de Licitación.

Este representante, con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

Igualmente comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, siendo obligado, al menos que exista con plena dedicación un Ingeniero o Arquitecto Técnico, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad e Higiene responsable de la misma.

El Contratista incluirá con su oferta los "curriculum vitae" del personal de su organización que seguirá estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, con la intención de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán coda quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazas contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos, en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las

obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mayor desarrollo del mismo.

1.2.3. DOCUMENTOS A ENTREGAR AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla a continuación:

1.2.3.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 v 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras (Contratos del Estado).

Será documento contractual el programa de trabajos cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo 4 del R.D.L. 1302/1986, se determine, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En este caso, corresponde a la Viceconsejería de Medio Ambiente formular dicha Declaración.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerara aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el artículo 81 del Reglamento de Contratación del Estudio.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar así estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales, de forma análoga a la expresada en el Artículo 1.3, del presente Pliego.

1.2.3.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Tanto la información geotécnica de proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria y de condiciones climáticas, de justificación de precios y. en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos son documentos informativos. En consecuencial deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.2.4. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

1.2.5. PERMISOS Y LICENCIAS

La Propiedad facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Propiedad.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Las obras quedan definidas por los planos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y la normativa incluida en el apartado 1.1.3 “Disposiciones Aplicables”.

No es propósito sin embargo, los planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que pueden requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Propiedad la ausencia de tales según se indica más adelante.

1.3.1.1. PLANOS

Las obras se realizaran de acuerdo con los planos del proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregara la Propiedad al Contratista.

1.3.1.2. PLANOS COMPLEMENTARIOS

El contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra los planos complementarios de ejecución, necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

1.3.1.3. INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

1.3.1.4. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El contratista deberá confrontar los diferentes planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

1.3.1.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en estos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la Obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso o costumbre deberán ser realizados, no solo no estimen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneos descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista prepara unos croquis que propondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contraindicaciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de órdenes.

1.3.1.6. PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados por a la Dirección de Obra con (15) días laborables de anticipación para la aprobación y/o comentarios.

1.3.1.7. ARCHIVO ACTUALIZADO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS. PLANOS DE OBRA REALIZADA ("AS BUILT")

El contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones y de la documentación mencionada en el apartado 1.1.3, un juego completo de los planos del proyecto, así como una copia de todos los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junta con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista esta obligado a presentar una colección de los planos " As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de se cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y comprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

La Propiedad facilitara planos originales para la realización de este trabajo.

1.3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN

El objeto del presente proyecto, "Proyecto de Construcción de Ampliación del Puerto de Gijón", es el diseño y construcción de la obra de abrigo que permitirá mediante una futura actuación la consecución de una superficie de dársena de 145 Ha y una superficie total emergida de 140 Ha con terrenos íntegramente ganados al mar.

Para dicha obra de abrigo, la solución que se propone en este proyecto consiste en la ejecución de un nuevo dique que partirá del Cabo de Torres y contará con una longitud total de 3591 m, sin llegar al bajo de las Amosucas y permitiendo así, mantener una anchura útil mínima del canal de acceso de casi 500 metros.

En cuanto al diseño en planta de la obra de abrigo se podrían diferenciar claramente las siguientes alineaciones:

- Arranque del dique de la Punta Pequeña del Cabo Torres y primera alineación con una longitud total de 166 m y una orientación aproximadamente NE.
- Segunda alineación con una longitud total de 615 m y orientación aproximadamente N.
- Arco de 530 metros de longitud, con un radio de 395 metros.
- Alineación de 1530 m con orientación aproximadamente ENE que no llega a alcanzar el Bajo de las Amosucas.
- Última alineación con una longitud de 750 m y que correspondería al contradique.

Esta obra de abrigo se compone de dos tipologías diferentes, dique en talud y dique vertical. El dique vertical solo se ha usado en la alineación de 1530 m, mientras que la tipología de dique en talud se ha usado en el resto de la obra.

La tipologia de dique en talud, consiste en un núcleo de pedraplen todo-uno de cantera protegido por mantos de escollera y bloques de hormigón, y coronado por una superestructura o espaldon de hormigon en masa.

La tipología de dique vertical consiste en cajones de hormigón armado fondeados sobre una banqueta de escollera y coronados por un espaldón de hormigón, que son rellenados y trasdosados por material de buena calidad.

1.4. GARANTIA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

1.4.1. DEFINICIÓN

Se entenderá por garantía de Calidad el conjunto de acciones planteadas y sistemáticas, necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de las materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

1.4.2. SISTEMAS DE GARANTÍA DE CALIDAD

Con objeto de asegurar la calidad de las actividades que se desarrollen durante las distintas fases de la obra, la Propiedad tiene establecido un sistema de Garantía de Calidad cuyos requisitos, junto con los contenidos en el presente Pliego General de Condiciones, serán de aplicación al trabajo y actividades de cualquier organización o individuo participante en la realización de la obra.

1.4.3. MANUAL DE GARANTÍA DE CALIDAD

El sistema de Garantía de Calidad establecido por la propiedad está definido en el Manual de Garantía de la Calidad.

Este documento describe la metodología a seguir a fin de programar y sistematizar los requisitos de calidad aplicables a la construcción de la obra de forma que, independientemente de las organizaciones o individuos participantes, se alcancen cotas de calidad homogéneas y elevadas.

El Contratista, está obligado a cumplir las exigencias del Sistema de Garantía de Calidad establecido y someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el programa propio que prevé desarrollar para llevar a cabo lo descrito en cada uno de los capítulos del Manual de Garantía de Calidad.

1.4.4. PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha prevista para el inicio de los trabajos, el Contratista enviara a la Dirección de Obra un Programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el Programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad se ajustara a lo dispuesto en el Manual de Garantía de Calidad y, comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos:

1.4.4.1. ORGANIZACIÓN

Se incluirá es esta apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable de Garantía de Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

1.4.4.2. PROCEDIMIENTOS. INSTRUCCIONES. PLANOS.

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo y procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.

El programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

1.4.4.3. CONTROL DE MATERIALES Y SERVICIOS COMPRADOS.

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.

La documentación a presentar para cada equipo material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano de equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de construcción.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra.

Asimismo, realizara la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

1.4.4.4. MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE.

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

1.4.4.5. PROCESOS ESPECIALES

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones aplicables.

El programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

1.4.4.6. INSPECCIÓN DE OBRA POR PARTE DEL CONTRATISTA

El contratista es responsable de realizar los controles ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego.

El programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

1.4.4.7. GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

Se asegurara la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidas en el Programa de Garantía de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

1.4.5. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.), PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I)

El Contratista presentara a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase. La Dirección de Obra evaluara el Plan de Control de Calidad y comunicara por escrito al Contratista su aprobación o comentarios. Las actividades o fases de obra para las que se presentara Plan de Control de Calidad, serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de mecanismos.

- Rellenos y compactaciones.
- Obras de fábrica.
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en la obra y curado.
- Otros.

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección. Ensayos y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas

Adjunto al P.P.C. se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicara, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de la obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o formas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

1.4.6. ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.

En particular todas las pruebas y ensayos de Control de Calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas o de la normativa general que sea de aplicación al presente proyecto, serán de cuenta del Contratista salvo que expresamente se especifique lo contrario.

1.4.7. NIVEL DE CALIDAD

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto.

Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere el 2% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra incluso las ampliaciones, si las hubiere.

2. CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES Y SU MANO DE OBRA

2.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego de Prescripciones Técnicas, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción y la aceptación por la Propiedad 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 siguientes artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

a) No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en el término y forma que prescriba el Ingeniero Director de la obra.

b) Las pruebas y ensayos ordenados, se llevarán a cabo bajo la inspección del Ingeniero Director de la obra.

c) Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra o en los que designe la Dirección de obra de acuerdo con sus instrucciones. En caso de que el contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo.

d) Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del contratista y se considerarán incluidos en los precios de las unidades de obra.

e) La Autoridad Portuaria de Gijón se reservará el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables, tales como conglomerantes hidráulicos. Por consiguiente, la Dirección de la obra podrá exigir la contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por ella 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.

f) Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de este Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección de la 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.

g) Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra por cuenta y riesgo del contratista o vertidos en los lugares indicados por la Propiedad, actuándose según lo establecido en el artículo siguiente.

h) Aún cumpliendo todos los requisitos antedichos podrá ser rechazado cualquier material que al tiempo de su empleo no reuniese las condiciones exigidas, sin que el contratista tenga derecho a indemnización alguna por este concepto, aún cuando los materiales hubiesen sido aceptados con anterioridad, y se hubiesen deteriorado por mal acopio o manejo.

2.2. MATERIALES RECHAZABLES.

Los materiales que demuestren a través de los ensayos que superan los valores establecidos en el presente Pliego de Prescripciones pueden emplearse en las obras, sin más confirmación por la Dirección de obra, siendo de cuenta del contratista la comprobación de ese efectivo cumplimiento.

Aquellos materiales que no cumplan las especificaciones establecidas, deberán ser evacuados inmediatamente del recinto de las obras por cuenta del contratista.

Si transcurren siete (7) días, a partir del conocimiento de los ensayos sin que los materiales rechazables se hayan retirado, la Dirección de la obra efectuará directamente dichas operaciones, por los medios que estime oportunos, pasando cargo de los costos al contratista.

2.3. ESCOLLERAS

2.3.1. PIEDRA PARA ESCOLLERAS

La piedra para escollera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar. Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras u otras imperfecciones o defectos que en opinión de la Dirección de Obra puedan contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas de forma angular, y

su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

La densidad de la piedra en los mantos externos será como mínimo de 2,60 T/m^3 con una tolerancia de 0,05 en menos.

El peso de los cantos estará comprendido entre un ochenta por ciento (80%) 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 conveniente elegir, así como la de clasificar con arreglo al resultado de tales pesadas individuales la escollera contenida en cualquier elemento de transporte en la categoría que estime cumplan la condición señalada en el párrafo primero de este apartado para clasificar la escollera en la categoría que crea más adecuada.

La escollera que haya de usarse en la construcción de los diques, solamente será aceptada después de haberse demostrado a satisfacción de la Dirección de Obra que es adecuada para su uso en dichos trabajos. La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a 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.

El Contratista, previamente a la iniciación de la explotación de la cantera, presentará a la aprobación de la Dirección de Obra una documentación completa sobre la cantera(s) o procedencia(s) de la piedra donde figure:

- Localización de la cantera(s).
- Examen de los frentes de cantera.
- Clasificación geológica.
- Peso específico, árido seco en aire (UNE-7083, ASTM-C-127).
- Desgaste de los Angeles (NLT-149º ASTM-C-131).
- Contenido de carbonato (NLT-116).
- Resistencia a los sulfatos (UNE-7036).
- Absorción de agua (ASTM-697).
- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110º C y saturadas (UNE-7242, ACI-301-35, ASTM-C-170).
- Contenido de sulfuros (GOMA).
- Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados centígrados (15º) de temperatura, durante treinta (30) días

- Comprobar su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente a estas muestras se les aplicará el ensayo de desgaste de los Angeles.

Como límites admisibles de los resultados de los ensayos se dan los siguientes:

ENSAYOS	LIMITACIONES
Contenido de carbonatos expresados en CO3 Ca	> del 85%
Densidad aparente.	> 2,65 T./m3
Absorción de agua	< del 1%
Estabilidad de volumen (resistencia a los sulfatos).	< del 12%
Desgaste de "Los Angeles".	< del 35%
Contenido de sulfatos	< del 1%

La aprobación de esta documentación, que es requisito indispensable para poder utilizar una determinada cantera o frente como fuente de suministro, se entiende que es sin perjuicio del control de recepción que, para cada tipo de escollera, más adelante se especifica.

Asimismo en dicha documentación deberá incluirse un estudio de las instalaciones, procedimientos y formas en que van a realizarse las selecciones y transporte de los materiales.

Todas las escolleras deberán ser acopiadas en obra previamente a su utilización. El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de Obra el sistema de acopio para cada tipo de escollera el cual deberá estar basado en unidades de acopio con capacidad para una semana de trabajo. Cada unidad de acopio deberá permanecer en obra, previamente a su utilización, durante un periodo mínimo de una semana contada desde el momento del inicio de su constitución como tal unidad.

2.3.2. CONTROL

Sin perjuicio del control que, eventualmente, pueda realizarse en cantera, cada tipo de escollera será aceptado en obra.

A la llegada del material a obra, la Dirección de Obra, podrá proceder a la pesada individual de cualquier pieza que estime conveniente elegir, clasificando el envío con arreglo al resultado de tal pesada en la categoría que estime pertinente, pudiendo asimismo exigir su retirada de obra.

No obstante lo anterior, la Dirección de Obra podrá rechazar la escollera acopiada si en el momento de ser puesta en obra se observan cambios en su granulometría original como consecuencia de roturas originadas por el acopio, los métodos de puesta en obra, o por cualquier otra causa.

Además de lo anterior, la Dirección de Obra podrá efectuar sobre cada unidad de acopio los ensayos que estime convenientes para comprobar el cumplimiento de las exigencias que más adelante se especifican para cada tipo de escollera y, en base a sus resultados, aceptar o rechazar la unidad de acopio, en su conjunto, o parcialmente.

Las unidades de acopio que, por una y otra causa, no fueran aceptadas por la Dirección de Obra, podrán ser utilizadas como escollera de una categoría inferior o como relleno, si así se autoriza para ello. En defecto de dicha autorización deberán ser retiradas de obra, sin que en ningún caso el Contratista tenga derecho a formular reclamación económica alguna.

Con la periodicidad necesaria el Contratista deberá tomar las muestras de piedra en cantera para asegurarse de que los frentes que se están explotando proporcionan unas características de acuerdo con las exigencias de este Pliego.

El número mínimo de ensayos que deberá realizarse será el siguiente:

- Clasificación geológica: una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos en cantera.
- Peso específico y desgaste: Un ensayo por cada cincuenta mil (50.000 Tm.) toneladas de piedra.
- Absorción, contenido de sulfatos y carbonatos: Un ensayo por cada cincuenta mil (50.000 Tm.) toneladas de piedra.

Además de lo anterior se deberá establecer las oportunas comprobaciones para asegurar que el sistema de voladura, clasificación en cantera, transporte, acopio y puesta en obra garantizan los pesos exigidos para cada caso.

2.4. PEDRAPLÉN TODO UNO

Estará constituido por material de cantera tosco y de forma irregular. Estará exento de finos y materiales arcillosos, así como de tamaños inferiores a 4 cm. y tendrá un 20% de cantos de peso superior a 25 Kg.

En la zona situada a una distancia menor de un (1) metro del contorno del núcleo no podrán emplearse cantos de mayor peso que el nominal de los cantos del manto adyacente ni de menos peso que el veinteavo (1/20) del mismo.

Su granulometría, cumpliendo los límites fijados será lo más variada posible para conseguir la máxima compacidad.

Cumplirá las siguientes limitaciones:

a) Contenido de carbonatos expresados en CO_3 Ca.

Limitación: > 70%

b) Densidad aparente:

Limitación: > 2,6 T/m^3.

c) Absorción de agua:

Limitación: < 2%.

d) Estabilidad de volumen:

Limitación: < 12%.

e) Desgaste de los Angeles:

Limitación: < 45%.

f) Contenido de sulfuros:

Limitación: < 1%.

Se compactará en capas de 0,50 metros como máximo hasta alcanzar el 100% del Proctor Modificado, nivelándose la superficie.

2.5. ÁRIDOS PARA HORMIGONES

2.5.1. GENERALIDADES.

La arena, gravilla o grava, serán silíceas o calizas, resistentes y limpias, procedentes de rocas suficientemente resistentes, trituradas o de yacimientos naturales y cumplirán todas las condiciones que se señalan en la vigente EHE-98.

2.5.1.1. PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS.

Los ensayos para valorar la resistencia a la acción combinada de abrasión e impacto, llevados a cabo con la máquina de Los Angeles (ASTM C131 y C535) sobre los tamaños de áridos que, concretamente, se vayan a utilizar en la obra no darán resultados superiores a cuarenta (40).

La pérdida de peso de los áridos, al ser sometidos a cinco (5) ciclos de tratamiento con una solución de sulfato magnésico (UNE 7136), no excederá del quince por ciento (15%) en la arena y del dieciocho por ciento (18%) en la grava.

El valor mínimo admisible del peso específico determinado según UNE 7083, será de dos con sesenta (2,60) gramos por centímetro cúbico.

No se utilizarán áridos finos cuyo equivalente de arena sea inferior a ochenta (80) o que contengan finos que pasen por el tamiz 0,080 en cantidad superior al diez por ciento (10%).

2.5.1.2. CONDICIONES GRANULOMÉTRICAS.

Limitación de tamaño:

Para los hormigones en masa el tamaño máximo será inferior a ochenta (80) milímetros, no admitiéndose el empleo de hormigón ciclópeo.

2.5.1.3. GRANULOMETRÍA DE LOS ÁRIDOS.

Se determinará mediante análisis granulométricos realizados de acuerdo con la UNE 7139.

2.5.2. CONTROL

2.5.2.1. CONTROL DE RECEPCIÓN.

a) Al comienzo de obra, un ensayo completo por tipo de árido, según EHE-98, o cada vez que cambien las condiciones del suministro.

b) Semanalmente, se realizarán muestreos para realizar los siguientes ensayos:

- Contenido de finos S/UNE 7135 en arenas y gravas.
- Equivalente de arena S/UNE 7324.

c) Dos veces el mes, se realizará un análisis granulométrico de cada uno de los áridos.

2.5.2.2. CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.

Con la periodicidad necesaria se controlarán como mínimo, los siguientes parámetros:

- Arena
  - Contenidos de finos.
  - Equivalente de arena.
  - Humedad.
  - Granulometría.
- Grava y gravilla.
  - Contenido de finos.
  - Humedad.
  - Granulometría.
  - Coeficiente de forma.
  - Tamaño.

En cualquier caso, cada vez que varíen las condiciones de suministro, se deberán hacer las determinaciones antes indicadas.

2.6. AGUA

El agua que se emplee para el amasado de morteros y hormigones deberá reunir las condiciones que prescribe la vigente EHE-98.

2.7. CEMENTO

2.7.1. CONDICIONES GENERALES

Todos los cementos que se empleen en obra satisfarán las condiciones fijadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos y cuantas modificaciones y disposiciones de ampliación se hayan dictado o se dicten en lo sucesivo.

Los cementos empleados en las obras estarán en posesión del sello de calidad AENOR, contemplándose las siguientes clases, según el RC-97:

1.- El cemento empleado en la elaboración de los hormigones de bloques y espaldón o cajones deberá ser necesariamente cemento de alto horno, resistente al agua del mar y a los sulfatos.

2.- En hormigones no utilizados en bloques o espaldón, se admitirá un cemento tipo II/B-V 32.5 R/MR según el RC-97.

2.7.2. SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

El sistema de suministro y la instalación de almacenamiento, que cumplirán los estipulado en los artículos 26.2 y 26.3 de la vigente Instrucción EHE-98, deberán ser sometidas, previamente a su utilización, a la aprobación del Director de las obras.

El contratista llevará un libro de entradas y salidas de cemento a almacén, debiendo entregar a la Dirección diariamente copia de la hoja correspondiente al día en cuestión.

En el caso de que el contratista fabricara o se suministrara parte del hormigón de plantas ajenas al recinto de obra, se exigirá en las mismas la existencia de un silo, con capacidad suficiente, de uso exclusivo para el cemento del hormigón destinado a esta obra y que se someterá a los controles definidos en este Pliego.

2.7.3. RECEPCIÓN

La recepción de cementos de utilización en la obra cumplirá todo lo descrito en el artículo 10 del RC-97.

Además, a la recepción de cada unidad de transporte, el contratista entregará copia de los albaranes del cemento, donde figurarán los datos reseñados en el artículo 9.b.1 del RC-97. Con el albarán se acompañará copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción de la jornada a que pertenezca la partida servida.

2.7.4. CONTROL

2.7.4.1. CONTROL DE RECEPCIÓN.

De acuerdo con las especificaciones de la Instrucción EHE-98, se realizará el siguiente control sobre este material:

a) Al comienzo de la obra y cada vez que cambien las condiciones de suministro, se realizará una toma de muestras con objeto de comprobar las características físicas, mecánicas y químicas, según el Pliego RC-97.

b) Trimestralmente se comprobarán sus características físicas, mecánicas, pérdida al fuego y residuo insoluble.

2.7.4.2. CONTROL DE PRODUCCIÓN.

Se controlarán, como mínimo, los siguientes parámetros, con la periodicidad adecuada:

- Densidad real.
- Superficie específica Blaine.
- Residuo insoluble.
- Pérdida al fuego.

Al menos una vez al trimestre por procedencia, o cuando la variación de los parámetros anteriormente citados aconseje hacerlo, se realizará una toma de muestras para comprobar las características físicas, mecánicas y las principales características químicas, de acuerdo con el RC-97.

Al menos una vez al trimestre se realizará los siguientes ensayos complementarios: el fabricante de cemento deberá enviar muestras del clinker, del yeso y de la escoria utilizada junto con el cemento resultante, indicando las proporciones en que se realizó la mezcla durante la jornada en que se molió este último.

Una vez molidas conjuntamente las muestras de clinker y yeso, en la proporción indicada por el fabricante y, por separado, la de la escoria utilizada en la partida de que se trate, de forma que el residuo sobre el tamiz de cuatro mil novecientas (4.900) mallas por centímetro cuadrado, determinado según lo que se indica en el RC-97, no difiera en ninguno de los dos casos en más del uno por ciento (1%) del correspondiente al cemento, se determinará el peso específico de éste y el de cada uno de sus dos componentes ya citados.

Se considerará que el cemento es aceptable si se cumple la siguiente condición:

$$oc = (0{,}65\ oe + 0{,}35\ oky) < 0{,}02$$

en la que oc, oe y oky son, respectivamente, los pesos específicos del cemento objeto de recepción, la muestra de escoria y la mezcla del clinker con el yeso.

2.7.4.3. CUSTODIA DE MUESTRAS.

Además de lo indicado en el punto diez (10) de la RC-97, se tomarán y conservarán muestras de cinco (5) kilogramos representativas del cemento empleado en los distintos puntos de obra, conservándolas en frascos herméticamente cerrados hasta un (1) año después de utilizados, con indicación de la procedencia del cemento, fecha de recepción, de utilización y elementos donde se empleó y cuantas observaciones se consideren oportunas de todas las partidas ensayadas y de cuya custodia y fidelidad de datos responderá el contratista ante el Director de las obras.

2.8. PRODUCTOS DE ADICIÓN

Podrá autorizarse el empleo de aditivos, siempre que cumplan con las condiciones establecidas en los artículos 29 y 81.4 de la EHE-98 y 283 y 285 del PG-4/88.

Solamente podrán emplearse previa autorización de la Dirección de la obra, y en cada caso su empleo se ajustará a las condiciones fijadas por los ensayos de laboratorio y las recomendaciones del fabricante.

A este respecto, se hace una llamada de atención en el sentido de que la literatura técnica no ofrece, hoy día, referencia a la compatibilidad de aditivos con cementos siderúrgicos, en consecuencia, a falta de otros datos, se haría necesario efectuar ensayos, posiblemente de larga duración para comprobar los efectos a largo plazo del aditivo sobre el hormigón.

2.9. HORMIGONES

2.9.1. GENERALIDADES

Con anterioridad al empleo de cualquier tipo de hormigón, el Contratista deberá efectuar a la Dirección de obra, un propuesta de utilización de los diferentes hormigones que pretende utilizar con indicación de la procedencia del cemento, así como las granulometrías y dosificación del conjunto, y su método de puesta en obra.

Para cada uno de los hormigones aceptados en principio por la Dirección de obra, el Contratista deberá presentar a ésta un expediente completo con inclusión de los resultados obtenidos de realizar los ensayos de control previos y característicos de acuerdo con los artículos 86 y 87 de la vigente Instrucción EHE-98, para asegurar que la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en obra no es inferior a la de proyecto.

Cuando el contratista esté utilizando un determinado hormigón y pretenda introducir un cambio en el origen de sus componentes, o en su suministrador, deberá comunicarlo a la Dirección de obra con un preaviso de quince (15) días, entendiéndose que dicho plazo empieza a contar a partir del momento en que haya sido aprobada por la Dirección la documentación completa que es necesario presentar y que ha sido comentada en este apartado.

2.9.2. DOSIFICACIÓN

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se estimen oportunos, respetando siempre las limitaciones siguientes:

a) La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón será de trescientos cincuenta (350) kilogramos para los hormigones en bloques cajones y espaldón.

b) La dosificación mínima de cemento por m³ de hormigón para el resto de hormigones empleados en la obra se especifica en cada caso en este pliego, así como en los cuadros de hormigones de los planos

c) La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será, en general, de cuatrocientos (400) kilogramos. El empleo de mayores proporciones de cemento deberá ser objeto de justificación especial.

2.9.3. DOCILIDAD

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras.

Todos los hormigones deberán tener consistencia blanda, según lo descrito en la norma EHE-98.

En todos los casos, los hormigones deberán ser los más homogéneos, compactos e impermeables posibles.

La relación agua / cemento tendrá como límite máximo al valor de A/C = 0,50.

Previa autorización de la Dirección de obra se podrán utilizar superfluidificantes para conseguir la docilidad adecuada.

2.9.4. RESISTENCIA

La definición de la resistencia estimada (fest) se realizará conforme a lo prescrito en el artículo 88 y concordantes de la EHE-98.

El valor establecido será función del tipo de hormigón, definido a continuación:

Tipo de hormigón

Los tipos de hormigón previstos y a los que les son de aplicación las condiciones de este Pliego, así como las características que le son exigidas son:

1. Hormigón en masa para bloques y espaldón (HM-25):

Resistencia fase de proyecto: 250 kilopondios por centímetro cuadrado (250 kp/cm²).

Dosificación mínima: 350 kilogramos de cemento por metro cúbico (350 kg/m³).

2.- Hormigón en masa para limpieza (HM-15):

Resistencia fase de proyecto: 150 kilopondios por centímetro cuadrado (150 kp/cm²).

Dosificación mínima: 225 kilogramos de cemento por metro cúbico (225 kg/m³).

3.- Hormigón en masa para refuerzo de conducciones, alzados de arquetas y pozos y canaleta de drenaje (HM-20):

Resistencia fase de proyecto: 200 kilopondios por centímetro cuadrado (200 kp/cm²).

Dosificación mínima: 275 kilogramos de cemento por metro cúbico (275 kg/m³).

4- Hormigón armado para cajones (HA-30):

Resistencia fase de proyecto: 300 kilopondios por centímetro cuadrado (300 kp/cm²).

Dosificación mínima: 350 kilogramos de cemento por metro cúbico (350 kg/m³).

2.9.5. CONTROL

2.9.5.1. CONTROL DE RECEPCIÓN.

El control de hormigón se efectuará mediante estimaciones de la resistencia característica a veintiocho (28) días, de acuerdo con lo que se dice en la EHE-98, y mediante la determinación del asiento en el cono de Abrams.

La definición concreta de lotes, número de probetas y determinaciones por lote, y en general de la sistemática a seguir se establecerá en el Programa de Control que se redacte por la Dirección de la obra.

2.9.5.2. CONTROL DE PRODUCCIÓN.

Se efectuarán por el Contratista, con la periodicidad necesaria, inspecciones tendentes a comprobar como mínimo los siguientes aspectos:

- Existencia de áridos en acopios y tolvas.
- Correspondencia de cada árido en tolva con su tamaño nominal.
- Existencia de cemento en silos.
- Incidencias en el funcionamiento de compuertas y básculas.
- Correspondencia de las cantidades pesadas para cada componente con las establecidas en la dosificación teórica.
- Que la dosificación que se está fabricando se corresponde con la aprobada para el tajo en cuestión.
- Que la secuencia de vertido de componentes en la amasadora es adecuada.
- Que la amasadora funciona con las revoluciones correctas y que se está respetando el tiempo de amasado.

Todas estas inspecciones deberán quedar plasmadas en los correspondientes partes diarios, con el correspondiente conforme del Director de las obras.

Además de las anteriores inspecciones, se deberán realizar como mínimo los siguientes ensayos y pruebas:

- Los ensayos necesarios que permitan conocer en cada momento la curva de endurecimiento del hormigón.
- Pruebas de tarado de básculas y de funcionamiento de instalaciones.
- Ensayos de uniformidad de amasado.

2.10. ACERO CORRUGADO

El acero de alta adherencia que ha de utilizarse como armadura en los hormigones, será del tipo B-500-S y cumplirá lo que dispone el artículo 31 de la EHE-98 y en particular el apartado 31.2.

2.11. MALLAS ELECTROSOLDADAS

Serán corrugadas, de acero tipo B-500-T, de los espesores y cuadrícula que indiquen los planos.

Cumplirán la UNE 36.092/81 y la EHE-98, especialmente el artículo 31 y en particular el apartado 31.3.

2.12. ZAHORRAS

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

2.12.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 1 de junio de 2001 por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (5%), según la UNE-EN 1744-1. La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio, según la UNE-EN 196-2, sea menor o igual al cinco por ciento (5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos.

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro, según la UNE-EN 1744-1.

2.12.2. COMPOSICIÓN QUÍMICA

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO3), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales esté

2.12.3. LIMPIEZA

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

En cualquier caso se debe cumplir lo establecido en la norma UNE.

2.12.4. PLASTICIDAD

El material será "no plástico", según la UNE 103104, para las zahorras artificiales en cualquier caso; así como para las zahorras naturales en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T3; en carreteras con categoría de tráfico pesado T4 el límite líquido de las zahorras naturales, según la UNE 103103, será inferior a veinticinco (25) y su índice de plasticidad, según la UNE 103104, será inferior a seis (6).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá admitir, tanto para las zahorras artificiales como para las naturales que el índice de plasticidad según la UNE 103104, sea inferior a diez (10), y que el límite líquido, según la UNE 103103, sea inferior a treinta (30).

2.12.5. RESISTENCIA A LA FRAGMENTACIÓN

Debe cumplir el coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

2.12.6. ANGULOSIDAD

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0, del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2 y arcenes de T00 y T0, y del cincuenta por ciento (50%) para los demás casos.

2.12.7. CONTROL DE RECEPCIÓN

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330.

2.13. ENCOFRADOS

Se define como encofrado el elemento destinado al relleno "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón. El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte el encofrado puede ser fijo o deslizante.

Tipos de encofrado:

- De madera
  - Machihembrada
  - Tableros fenólicos
  - Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto
- Metálicos

2.13.1. CATACTERÍSTICAS TÉCNICAS

De madera

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón. La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase ISO, según la Norma UNE 56525-72. Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encerrados serán de las características adecuadas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

Metálicos

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente Pliego.

2.13.2. CONTROL DE RECEPCIÓN

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

2.14. CARTELES Y SEÑALES

Todas las señales y carteles estarán homologados y el proceso de fabricación se ajustará en todo a las normas oficiales de la Dirección General de Carreteras y Caminos vecinales del Ministerio de Fomento.

Los carteles estarán construidos con perfiles extrusionados de aluminio anodizados de tres (3) milímetros de espesor, formando lamas, se reflectarizarán con láminas "Scochlite" L.E., aplicadas mediante máquinas termoneumáticas al vacío, su texto se compondrá con vinilo autoadhesivo.

La señalización informativa se realizará mediante conjuntos de señalización orientativa formados por yuxtaposición de varios módulos rectangulares que con distintos colores, símbolos, flechas y leyendas facilitarán la localización de los diferentes destinos. Los módulos tendrán unas dimensiones de ciento cincuenta (150) por treinta (30) centímetros, siendo su acabado reflectante. Se realizarán según normas A.I.M.P.E., con fijación tipo banderola formada por cuatro (4) postes de báculo galvanizados, de tubo de acero de cincuenta (50) milímetros de diámetro y dos (2) milímetros de espesor.

Las señales serán de chapa galvanizada de primera fusión de 1,80 milímetros de espesor mínimo con textos y símbolos embutidos en prensas hidráulicas, desengrasado, decapado mediante chorro de arena, tratamiento previo a base de imprimación de butiral polivinilo, aplicado a pistola y con un acabado de las distintas capas de pintura secadas al horno a temperatura de doscientos (200) grados, reflectarizadas con láminas "Scochlite" L.E., aplicadas mediante máquinas termoneumáticas de vacío.

Todas las placas y soportes llevarán al dorso en caracteres negros de cinco (5) centímetros de altura la inscripción "AUTORIDAD PORTUARIA DE GIJON" así como la fecha de fabricación y la referencia del fabricante.

La calidad, composición y tonalidad de las pinturas que han de emplearse en la fabricación de estas señales se ajustarán a lo que se especifica en el Pliego de Condiciones "Pinturas para Placas de Señales en Carreteras", tanto para las pinturas de imprimación como para las señales de acabado.

Los postes, ménsulas y las piezas de anclaje, así como de cualquier otro elemento que se utilice para soporte de las señales, serán de chapa o perfiles de acero galvanizados, debiendo ajustarse la galvanización a lo que se especifica en el Pliego de Condiciones para la recepción de postes metálicos galvanizados. Los tornillos, tuercas y arandelas y demás elementos auxiliares estarán galvanizados en caliente.

Todas las placas llevarán en los bordes perimetrales los orificios para la sujeción de las piezas de anclaje.

Las inscripciones con letra tipo N-A deberán tener la separación exacta entre letras que figuran en el cuadro correspondiente.

Tanto en la preparación de la chapa antes de su pintado como en dicha operación, se tendrá en cuenta lo que al efecto se especifica en el Pliego de Condiciones "Pinturas para Placas de Señales de Carretera".

Todas las señales deberán ir embaladas individualmente figurando en el embalaje el símbolo de la señal. Asimismo se agruparán varias señales en las cantidades que se indiquen e irán colocadas en embalajes rígidos de madera o metálicos, en cuyo exterior deberán figurar inscritos símbolos y número de unidades que corresponda a cada uno.

Los postes de sustentación de los carteles y señales se empotrarán en el terreno a una profundidad mínima de 0,50 metros y se cimentará en una base de hormigón de 0,50 metros de altura y 0,40 metros de lado mínimo.

2.15. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO

Cuando se hayan de usar materiales no especificados en este Pliego, se entenderá que han de ser de buena calidad y en todo caso, queda facultada la Dirección de la obra para prescribir las condiciones que habrán de reunir, clases, características y tipo.

2.16. MATERIALES QUE NO CUMPLAN LAS CONDICIONES DE ESTE PLIEGO

La Dirección se reserva el derecho de utilizar algunos materiales que no cumplan las condiciones de este Pliego, previa fijación de un precio nuevo inferior al del material que cumpla dichas condiciones.

2.17. ENSAYO Y RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES

Los reconocimientos, ensayos y pruebas a que se considere conveniente someter los materiales que han de emplearse en las obras, para comprobar si reúnen las condiciones fijadas en el presente Pliego, se verificarán por el Ingeniero Director o persona en quien delegue, si bien, cuando el primero lo considere necesario, se encargarán los análisis o pruebas a un laboratorio homologado, siguiendo para los mismos las reglas que en este Pliego se consignan y, en su defecto, las que señala el Laboratorio Central de Transportes y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación del Ministerio de Fomento.

De los análisis, ensayos y pruebas verificadas en el laboratorio, darán fe las certificaciones que por el mismo se expidan.

El número de ensayos, cuando no estuviese fijado en este Pliego, lo determinará el Ingeniero Director de la obra.

2.18. ACOPIO DE MATERIALES

El contratista acopiará los materiales que hayan de emplearse en las obras, en puntos donde sea fácil su examen y reconocimiento.

Si los materiales no fueran de recibo, queda obligado el contratista a retirarlos dentro del plazo de tres (3) días a contar desde aquel en que a él o al encargado que tenga en obra le sea notificado. Si los materiales acopiados estorbasen en el tránsito o para la marcha de las obras, dicho plazo se reducirá a veinticuatro (24) horas. Si no se cumple la orden, se ejecutará ésta por la Propiedad a cuenta del contratista.

En todo caso, para el almacenamiento en obra de los materiales que puedan sufrir deterioros, dispondrá el contratista de cobertizos o locales adecuados a la buena conservación de los materiales a juicio del Ingeniero Director de la obra.

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. NIVEL DE REFERENCIA

El nivel de referencia para todos los planos y cotas indicados en este Proyecto, es el cero del puerto, situado a 2,097 m. por debajo del nivel medio del mar en Alicante.

3.2. REPLANTEO

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados en la zona próxima a las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas de los vértices establecidos, y las cotas referidas al cero del puerto.

Antes de iniciar las obras el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices. Los datos topográficos y batimétricos facilitados por la Autoridad Portuaria serán los utilizados como base para el desarrollo de los trabajos así como para su medición final. En caso de no estar conforme el Contratista con este término, se realizarán levantamientos contradictorios por parte de una empresa ajena al mismo. Esta empresa será propuesta por el Contratista para su aprobación por la Dirección Facultativa, y sus resultados serán aceptados por ambas partes. Todos los gastos derivados de dichos levantamientos contradictorios serán por cuenta del Contratista.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del Replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras, estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de Replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota 0,00 elegida, que será la correspondiente al ‘0’ del Puerto de Gijón.

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 la Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La Dirección de Obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados, serán de cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá considerar imprescindible o no, la existencia en la obra de una embarcación con equipo ecosonda para medida de profundidades y obtención de perfiles debajo del agua, cuyos gastos serán de cuenta del Contratista.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

El Contratista cumplirá todos los reglamentos y disposiciones relativas a la navegación, mantendrá cada noche las luces reglamentarias en todas la unidades flotantes entre el ocaso y el orto del sol, así como en todas las boyas cuyos tamaños y situaciones pueden representar peligro u obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiera resultar de su negligencia o falta en este aspecto. Cuando el trabajo haya de prolongarse durante la noche, el Contratista mantendrá desde la puesta del sol hasta su salida, cuantas luces sean necesarias en sus instalaciones de trabajo y sus alrededores.

El Contratista dará cuenta a las Autoridades Portuarias de la situación y estado de las obras que se adentren en el mar y puedan representar un obstáculo a los navegantes, para que estas autoridades indiquen las señalizaciones a colocar y den los correspondientes avisos a los navegantes.

3.3. RECONOCIMIENTOS

El Contratista realizará cuantos reconocimientos estime necesarios para la perfecta ejecución de las obras.

También la Dirección Facultativa podrá ejecutar reconocimientos cuantas veces y en las partes de la obra que estime necesario, y sus resultados constarán en Acta firmada por el delegado de la contrata. Estos reconocimientos tendrán como objeto el comprobar la calidad y estado de las obras en cualquier momento, así como la obtención de los perfiles necesarios para realizar las mediciones.

3.4. INSTALACIONES DE OBRA

El contratista deberá someter al Ingeniero Director de la obra, dentro del plazo que figura en el plan de obra, el proyecto de sus instalaciones, que fijará la ubicación de la oficina, equipo, instalaciones de maquinaria, línea de suministro de energía eléctrica y cuantos elementos sean necesarios para su normal desarrollo. A este respecto deberán sujetarse a las prescripciones legales vigentes.

El contratista estará obligado a su costa y riesgo a desmontar y transportar fuera de la zona de las obras, al término del plazo de ejecución de las mismas, todos los edificios, cimentaciones, elementos, encofrados y material inútil que le pertenezca o haya sido utilizado por él, con excepción de los que explícitamente y por escrito determine el Ingeniero Director de la obra.

3.5. CONDICIONES GENERALES

Las obras, en su conjunto o en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente Pliego y a las normas oficiales que en él se citan.

El contratista se obliga al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las prescripciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la vigencia del contrato.

La Autoridad Portuaria de Gijón 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 de los trabajadores.

El contratista será responsable a todos los efectos de todo aquello relacionado con las normas vigentes de seguridad.

El contratista deberá presentar un plan de seguridad e Higiene de la obra, donde deberá considerar como elementos más importantes y sin pretensión de ser exclusivos los siguientes:

a) Seguridad y mantenimiento de acuerdo con la normativa vigente de andamios, escaleras, pasarelas, caminos de obra, etc.

b) Señalización de lugares peligrosos o de maniobras peligrosas.

c) Estricto cumplimiento de todo lo relacionado con explosivos, polvorines, cargas, etc.

d) Exigencias del empleo de los medios de seguridad individual adecuados, tales como cascos, botas, guantes, cinturones de seguridad, etc.

e) Protecciones adecuadas de entibaciones en zanjas, galerías, prohibición de circulación próxima a sus bordes, etc.

f) Protecciones colectivas tanto de máquinas como de tajos.

g) Protección y puesta a tierra de todos los equipos eléctricos.

h) Iluminación provisional mientras duren las obras.

i) Señalización provisional del tráfico.

En ningún caso la presentación de la documentación citada o el conocimiento por la Dirección de las obras de las formas de ejecución, exime al contratista de la total responsabilidad en todos los temas relacionados con la seguridad e higiene en el trabajo.

Los gastos originados por estos conceptos se consideran incluidos en presupuesto parcial correspondiente del presupuesto.

3.6. CONTROL DE PEDRAPLENES, ESCOLLERAS, RELLENOS Y ESCORIAS

El contratista deberá elaborar una lista de los vehículos que se encargarán del transporte de materiales para la obra. En la misma, además de la matrícula y el peso de los mismos sin carga, deberá especificarse el tipo y de material que transportan, así como su categoría y lugar de origen. Dicha lista deberá de actualizarse cada vez que se produzca algún cambio en la misma. La Dirección de las obras o sus representantes, podrán reconocer en cualquier momento los lugares de origen de los materiales, dictaminando su validez o no. En cualquier caso, la previa aprobación de dichos materiales en origen, no exime de que, en cualquier momento, la Dirección de las obras pueda manifestar su desaprobación a los mismos, por ser a su juicio inadecuados, debiendo el Contratista retirarlos de la obra a la mayor brevedad posible y a su cargo.

El Contratista deberá pesar todos los vehículos que accedan a la obra. De dicho pesaje quedará constancia en un ticket, en que se hará constar la fecha y hora, los datos del vehículo y su matrícula, el tipo y categoría del material, su lugar de procedencia, así como su peso.

El transportista deberá entregar dicho ticket convenientemente cumplimentado a los representantes de la Dirección de las obras como requisito previo a su acceso a las mismas.

Bajo ningún concepto, se permitirá la entrada al recinto de las obras a cualquier vehículo que no conste en la lista de vehículos autorizados o no presente el ticket cumplimentado en conformidad con lo descrito.

Cualquier material vertido sin seguir el procedimiento anterior, no será de abono, debiendo el contratista retirarlo a su costa de la obra, si así lo dictamina la Dirección de las obras.

Si la Dirección de las obras advirtiera el acceso a las obras de vehículos sin autorización, o el vertido de materiales sin someterse al control descrito, podrá cerrar el recinto de las obras a todo acceso en tanto no se normalicen las operaciones.

En cualquier caso, el resultado de las pesadas de los camiones tendrá un mero valor de control de los materiales, no pudiendo alegar el contratista validez alguna de las mismas para el abono de pedraplenes, escolleras, rellenos y escorias, que se abonarán por metro cúbico (m^3) teórico de proyecto, calculado mediante la diferencia entre los perfiles contradictorios tomados antes y después de colocar los materiales.

La Dirección de las obras tendrá a su disposición personal encargado del control de estos materiales, que reclamará el ticket al transportista para su acceso a las obras, y controlará la calidad de los materiales así como su puesta en obra.

El contratista será el responsable de que todas las operaciones antedichas se lleven a cabo en los términos referidos, debiendo disponer para ello de todos los medios materiales y humanos que considere necesarios para la vigilancia adecuada del tajo, tanto de día como de noche. Asimismo será responsable de cualquier vertido no autorizado que se realice en la obra debiendo retirarlo a su costa en cuanto se detecte.

3.7. CANTERAS

Será responsabilidad del Contratista la elección de canteras para obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras (áridos para hormigones, etc.), así como la obtención de los permisos necesarios.

No obstante deberán tenerse en consideración los siguientes puntos:

a) El Contratista podrá utilizar las canteras que estime oportuno siempre que sus materiales reúnan las condiciones enumeradas en este Pliego y explotarlas en la forma que estime más conveniente. Igualmente se atendrá en todo momento a las normas e instrucciones que le indique el Ingeniero Director de la obra para lograr el máximo aprovechamiento actual o futuro de la cantera. Es de su cuenta la adquisición de los terrenos o la indemnización por ocupación temporal o canon.

b) En cualquier caso es de responsabilidad del Contratista la elección y explotación de las canteras, tanto en lo relativo a la calidad de los materiales como la de conseguir ante las Autoridades oportunas todos los permisos y licencias que sean precisos para la explotación de las canteras. Todos los gastos derivados de estos conceptos se considerarán incluidos en los precios.

c) Previamente a la firma del contrato, el Contratista presentará a la Propiedad, para su aprobación el correspondiente plano de trazado de accesos y enlaces entre canteras y obra, así como en las zonas de ocupación de las mismas, en un plano a escala 1/1000. Será responsabilidad del contratista la obtención de todos los permisos municipales o particulares de tránsito necesarios para traer los materiales hasta la obra, así como también serán de su cuenta los gastos para preparar los accesos a la obra. Los gastos producidos por estos conceptos se considerarán incluidos en los precios ofertados.

d) Asimismo, será de cuenta y responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones necesarias para la utilización temporal de los muelles, para su utilización como cargaderos y para el transporte marítimo de productos.

e) El Contratista presentará antes del comienzo de la explotación de las canteras la siguiente información:

1.- Justificantes de tener aprobado por las Autoridades competentes la explotación de la misma. El Contratista estará obligado a cumplimentar las leyes o reglamentos

referentes a extracción de materiales, y debe justificar, cuantas veces sea requerido a ello el cumplimiento de estas obligaciones.

2.- Plano topográfico indicando zona de explotación, situación de maquinaria fija y resultados de los ensayos de calidad exigidos en estas especificaciones.

3.- Plan completo de explotación de la cantera indicando instalaciones, maquinaria a emplear, organización de la misma y producción diaria o semanal prevista según las diversas épocas del programa de construcción.

f) El Contratista estará obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera.

g) El Contratista asumirá todos los gastos derivados de la correcta clasificación de materiales en cantera, de acuerdo a las características de calidad, forma, tamaño o peso que se prescriben en este Pliego. A tal respecto, el Director de las obras podrá disponer los medios materiales, mecánicos o humanos con que estime conveniente contar en cantera.

h) Serán a cargo 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.

3.8. PEDRAPLÉN TODO-UNO DE CANTERA

Antes de proceder al vertido de los pedraplenes necesarios se obtendrán contradictoriamente por la Dirección de la obra y el Contratista, los perfiles transversales necesarios para definir perfectamente el volumen a verter. Dichos perfiles transversales se firmarán por ambas partes y serán los que valgan para hacer la liquidación de la obra.

Todo pedraplén que se ejecute sin haber firmado previamente los perfiles correspondientes a la zona de vertido, no será de abono.

El material que se empleará para la formación del núcleo del dique de cierre, podrá ser colocado por el Contratista por el procedimiento que crea más conveniente, siempre que los macizos por él construidos resulten de la forma, dimensiones y situación especificados en los distintos documentos del proyecto y que con dicho procedimiento puedan darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego. En cualquier caso, dicho procedimiento de colocación deberá ser propuesto a la Dirección de las obras para su aprobación.

El Ingeniero Director de la Obra podrá en cualquier momento rechazar todo procedimiento del que resulte una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación o posición relativa determinada, evitando la disgregación del material o la formación de bolsadas de materiales no consolidados.

Se compactará en capas de 0,50 metros como máximo hasta alcanzar el 100% del Proctor Modificado, nivelándose la superficie.

No se admitirá ninguna tolerancia en menos respecto a los perfiles del proyecto. Sin embargo, se admitirá hasta un diez por ciento de la altura de sobre ancho en la base y ninguna tolerancia en la coronación, con una media total no superior al tres por ciento de la altura, siempre y cuando los taludes resultantes no sean menos tendidos que los del proyecto. Las variaciones en más y en menos en la nivelación final de la superficie no podrán sobrepasar los cinco (5) centímetros respecto a la teórica.

En caso de ser rechazados dichos excesos, el Contratista deberá retirar dichos materiales corriendo por su cuenta los gastos originados por dicha operación.

Las tolerancias en más no serán en ningún caso de abono. Los asientos que se originen en el pedraplén serán corregidos a medida que se produzcan, recargando el último manto construido con material del mismo tipo, de forma que se mantenga el contorno exterior proyectado.

El vertido del pedraplén del núcleo, deberá de ir acompañado con el de las capas filtro y el del manto exterior para su protección.

No se podrá proceder al vertido de pedraplén, si no hay acopiado en la cantera o en la obra suficiente cantidad de escollera, y fabricados suficiente número de bloques, para proteger con la sección completa que se indica en el proyecto, dicho vertido. Los diferentes mantos que van sobre el núcleo, deberán de completarse inmediatamente después del vertido de éste, a sección completa, no pudiendo haber una distancia superior a cinco (5) metros, en coronación, entre el tajo de vertido del núcleo y el de la siguiente capa filtro, debiendo mantenerse esta distancia máxima, para la ejecución de las siguientes capas que forman el filtro, y para el manto exterior.

El Contratista deberá estar en comunicación con la estación meteorológica más adecuada y establecer su propia red de vigilancia a fin de tener conocimiento con la antelación suficiente de la llegada de los temporales, para poder proteger el núcleo con tiempo suficiente.

Será de cuenta y responsabilidad del contratista la obtención de las autorizaciones necesarias para utilizar algún muelle como cargadero, así como para el transporte terrestre y marítimo de materiales.

3.9. VERTIDO Y COLOCACIÓN DE ESCOLLERAS CLASIFICADAS

Antes de proceder al vertido de las escolleras necesarias se obtendrán contradictoriamente por la Dirección de la obra y el Contratista, los perfiles transversales necesarios para definir perfectamente el volumen a verter. Dichos perfiles transversales se firmarán por ambas partes y serán los que valgan para hacer la liquidación de la obra. Toda escollera que se ejecute sin haber firmado previamente los perfiles correspondientes a la zona de vertido, no será de abono.

Para el vertido de las escolleras se podrán utilizar gánguiles, gabarras, o cualquier otro procedimiento de colocación que el Contratista estime conveniente, si bien, tras la pertinente aprobación del Ingeniero Director de la obra. En todo caso, se deberá garantizar que los macizos por él construidos resulten de la forma, dimensiones y situación especificados en los distintos documentos del Proyecto y que con dicho procedimiento pueda darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego.

El Ingeniero Director de la obra podrá en cualquier momento rechazar todo procedimiento del que resulte una reiterada tendencia de las escolleras a quedar colocadas en una orientación o posición relativa determinada que pudiese dar lugar a superficies de deslizamiento; aunque hubiera dado su aprobación al mismo con anterioridad.

La escollera se verterá de forma que evite la formación de bolsadas de materiales no consolidados.

Los asientos que puedan producirse durante la construcción serán corregidos a medida que se produzcan, recargando el último manto constituido con escollera del mismo peso nominal de modo que se mantenga el contorno exterior proyectado.

Los espesores de los mantos de escollera señalados en los planos serán siempre considerados como mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancias en menos. Referente a las tolerancias en más, los cantos de escollera podrán sobrepasar los planos teóricos que limiten cada categoría en no más de un tercio (1/3) de la dimensión nominal de un canto. Se entiende por dimensión nominal de un canto la arista del cubo equivalente o cubo de peso el nominal del canto. Para las capas de escollera clasificada entre unos límites superior e inferior, se tomará para la dimensión nominal el valor del peso intermedio entre ambos.

En cualquier caso, todos los materiales colocados en exceso sobre los perfiles teóricos, aun cumpliendo las tolerancias anteriormente descritas, nunca serán de abono.

La colocación de escolleras y los desfases entre los distintos mantos, con objeto de garantizar una correcta protección de los mismos, se efectuará con arreglo al Programa de Trabajos aprobado por la Dirección de Obra.

Antes de proceder al vertido o colocación de una nueva capa de filtro o de manto exterior, se deberán de obtener contradictoriamente los perfiles de la capa inmediata inferior, a fin de determinar que se ha ejecutado correctamente la sección prevista en el proyecto, siendo precisa la comprobación por el Ingeniero Director de la obra de dichos perfiles, antes de proceder a la ejecución de la nueva capa.

El Ingeniero Director de las obras podrá rechazar todo procedimiento de colocación de los cantos que forman los mantos de escollera que pueda dar lugar a roturas de las piezas, para las que se fija un límite inferior de peso.

Las escolleras se clasificarán previamente en cantera, formándose acopios parciales de cada uno de los tipos estipulados en el Proyecto. Antes de proceder a la carga de cada uno de estos acopios, se deberá de pedir la inspección y aprobación de Ingeniero Director de la obra o facultativo en quien delegue. En ningún caso se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de escolleras de pesos nominales distintos. Todos los gastos derivados de esta clasificación previa en cantera correrán a cargo del Contratista.

Las diferentes capas de escollera se ejecutarán a secciones completas, admitiéndose una separación máxima de cinco (5) metros entre el frente del pedraplén y la primera capa de filtro, y lo mismo entre ésta y la segunda capa de filtro, y entre ésta y el manto de protección. Así, la ejecución se llevará a cabo de modo que no se podrá avanzar con el núcleo del dique sin tener las secciones anteriores protegidas, tanto en el lado exterior como en el interior.

A fin de evitar daños por temporales, el Contratista está obligado a establecer su propio sistema para pronosticar el estado del mar, tomando en su caso las medidas oportunas. Cualquier daño producido por la acción del mar será de cuenta del Contratista, debiendo el mismo proceder a la retirada de los materiales situados fuera de perfil, si el Ingeniero Director así lo considera; los cuales en ningún caso serán de abono.

No podrá el Contratista reclamar si en el curso de las obras y para el cumplimiento normal del programa de trabajos se viese precisado a aumentar la importancia de su material en cantidad o calidad en relación con sus previsiones iniciales.

Todos los elementos auxiliares se entienden exclusivamente dedicados a la ejecución de los trabajos comprendidos en el proyecto, y no podrán ser retirados sin una autorización escrita del Ingeniero Director de Obra.

3.10. HORMIGONES EN GENERAL

En la fabricación y puesta en obra de hormigones, así como encofrados, se tendrán en cuenta y observarán todas las especificaciones contenidas en la Instrucción EHE-98.

Las dosificaciones de los distintos hormigones, calidad de cemento y resistencias exigidas, han quedado definidas en los artículos correspondientes del apartado 2 de este Pliego.

3.11. DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

Corresponde al contratista efectuar el estudio de la granulometría de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón, de acuerdo con los medios de puesta en obra que emplee en cada caso y siempre cumpliendo lo prescrito en la vigente Instrucción para el Hormigón Estructural EHE-98.

Una vez aprobados los cuadros de dosificación, el contratista se atendrá estrictamente a ellos en la confección de los hormigones, no pudiendo modificarlos sin que el Ingeniero Director de la obra haya dado su conformidad por escrito, después de efectuados los ensayos correspondientes.

En todo caso, el cumplimiento de los cuadros de dosificación, no eximirá al contratista de la obligación de conseguir la resistencia y cualidades exigidas a cada tipo de hormigón.

3.12. FABRICACIÓN DE HORMIGONES

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán, además de las prescripciones generales de la Instrucción para el Hormigón Estructural (EHE-98), las siguientes:

Si los áridos proceden de machaqueo, se deberán de lavar en todos sus tamaños en una instalación adecuada, hasta dejarlos limpios de arcilla y además finos.

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 del Director de las obras que comprobará su correcto funcionamiento antes de su puesta en marcha y cuando estime oportuno durante las obras.

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 diez milímetros (10 mm), debiendo ser blanda según la EHE-98.

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 la velocidad en revoluciones por minuto (rpm) recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba, sin dejar huelgo apreciable, ya que este huelgo puede originar la disgregación de la mezcla por segregación de los componentes finos del hormigón. Por ello, si se utilizan hormigoneras cuyas paletas no son solidarias con la cuba, se hace necesario comprobar periódicamente el estado de esas paletas y proceder a su sustitución cuando por el uso se hayan desgastado sensiblemente.

Excepto para el hormigonado en tiempo frío, la temperatura del agua de amasado no será superior a cuarenta grados centígrados (40º C). 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 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. Salvo justificación especial, en hormigoneras de un metro cúbico (1 m^3) o capacidad menor, el período de batido a la velocidad de régimen contado a partir del instante en que se termina de depositar en la cuba la totalidad del cemento y de los áridos, no será inferior a un (1) minuto. Si la capacidad de hormigonera fuese superior a la indicada, se aumentará el citado período en quince (15) segundos por metro cúbico (m^3) o fracción de exceso.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

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 (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en ella.

Queda prohibida la fabricación de hormigones, así como su colocación en obra, a temperaturas inferiores a más cuatro grados centígrados (+4ºC).

3.13. MEZCLA EN OBRA

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

3.14. TRANSPORTE DE HORMIGONES

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleándose métodos aprobados por el Director de las obras, que impidan toda segregación, exudación, evaporación 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 la masa varían del principio al final de cada descarga de la hormigonera. Por ello, para conseguir una mayor uniformidad no deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes.

Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con la masa montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Se aconseja limpiar el equipo empleado para el transporte después de cada recorrido. Para facilitar esta limpieza será conveniente que los recipientes utilizados sean metálicos y de esquinas redondeadas.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra podrá realizarse empleando camiones provistos de agitadores o camiones sin elementos de agitación.

En el primer caso se utilizarán camiones con tambores giratorios o camiones provistos de paletas, cuya velocidad de agitación estará comprendida entre dos (2) revoluciones por minuto (rpm) y seis (6) revoluciones por minuto (rpm); el volumen transportado no será superior al ochenta (80) por ciento (%) del fijado por el fabricante del equipo y, en cualquier caso, serán capaces de efectuar el transporte y la descarga de la mezcla en la obra sin segregación de los elementos que constituyen el hormigón.

El período de tiempo comprendido entre la carga del mezclador y la descarga del hormigón en obra será inferior a una hora y media (1,5 h) y durante todo el período de transporte y descarga deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

Si se emplean camiones que no vayan provistos de agitadores, este período de tiempo deberá reducirse a treinta (30) minutos.

Cuando se utilicen centrales para dosificar en seco las masas y éstas hayan de ser después transportadas hasta la hormigonera, dicho transporte se realizará en vehículos provistos de varios compartimentos independientes, uno (1) por masa, o bien dos (2) por masa, uno para los áridos y otro para el cemento.

3.15. PUESTA EN MOLDE DEL HORMIGÓN

3.15.1. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

Como norma general, no deberá transcurrir más de una (1) hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de amasijos que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

El Director de las obras podrá autorizar la colocación neumática del hormigón, siempre que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres (3) metros del punto de aplicación, que el volumen de hormigón lanzado en cada descarga sea superior a doscientos (200) litros, que se elimine todo excesivo rebote del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

3.15.2. 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 deberá realizarse mediante vibradores.

El espesor de las tongadas de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores y la duración de la vibración se fijarán por el Director de las obras a la vista del equipo empleado.

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 quede totalmente húmeda.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada subyacente, y retirarse también longitudinalmente, sin desplazarlos transversalmente mientras están sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose, a este efecto, que no se superen los diez (10) centímetros por segundo, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras, caso de haberlas.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a setenta y cinco (75) centímetros, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de diez (10) centímetros de la pared del encofrado.

Si se vierte el hormigón en un elemento que simultáneamente se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m) del frente libre de la masa.

Se podrá utilizar el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes a juicio del Director de las obras.

Si se avería uno o más de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo del hormigonado o el contratista procederá a una compactación por apisonado suficiente para terminar el elemento que se esté hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

3.15.3. OBTENCIÓN DE PROBETAS Y DEL CONO DE ABRAMS

La obtención de las probetas para la realización de los ensayos de rotura se realizará en el lugar y en el momento de procederse al vertido del hormigón en los encofrados. Para ello, el contratista deberá de disponer en el tajo de hormigonado de tomas de corriente suficientes para los instrumentos que se utilicen en el vibrado de las probetas.

Asimismo, deberá de facilitar los medios que sean necesarios, tanto de personal como de herramientas, para proceder a la ejecución de las probetas y a su manipulación y traslado. El número y la frecuencia de éstas, será fijada por el Director de las obras.

También se deberá proceder a la obtención del cono de Abrams antes del vertido del hormigón en los encofrados, no pudiendo comenzarse dicho vertido hasta haber verificado que el cono obtenido está dentro de los límites señalados por el Director de las obras.

Todos los gastos originados por estos conceptos serán de cuenta del contratista y se consideran incluidos en los precios del contrato.

3.16. CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá al hormigonado a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo del plazo que al efecto fije el Director de las obras, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas, tanto externas como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez endurecido el hormigón, se mantendrán húmedas sus superficies mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, durante tres (3) días.

Estos plazos prescritos como mínimos, deberán aumentarse en un cincuenta por ciento (50 %) en tiempo seco o cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o infiltraciones agresivas.

El curado por riego podrá sustituirse por la impermeabilización de la superficie, mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos ofrezcan las garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer período de endurecimiento.

En el caso de utilizarse el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, el Director de las obras deberá aprobar el procedimiento que se vaya a utilizar, siendo obligado que la temperatura no sobrepase los ochenta grados centígrados (80º C) y que la velocidad de calentamiento no exceda de veinte grados centígrados por hora (20º C/h).

3.17. DESENCOFRADO

El desencofrado de costeros verticales de los bloques podrá efectuarse a las veinticuatro (24) horas de hormigonada la pieza, al menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. El mismo tiempo se aplicará al desencofrado del espaldón.

No podrán manipularse los bloques hasta que transcurran siete (7) días desde su fabricación.

3.18. ENCOFRADOS

Los encofrados para hormigones tendrán la resistencia necesaria para que, durante el hormigonado y fraguado, no se produzcan deformaciones que perjudiquen el aspecto de la obra, que en ningún caso superarán un (1) centímetro.

Los encofrados metálicos estarán formados por chapa nueva, sin usar, serán perfectamente estancos y de modo que se consigan aristas vivas en todos los bloques.

Las caras de los encofrados que han de estar en contacto con el hormigón, deberán limpiarse, humedecerse y prepararse convenientemente para que consigan paramentos lisos. Todas las caras serán planas, no admitiéndose ningún tipo de entalladura.

Los moldes que han sido usados una vez, deberán ser limpiados antes de volverse a colocar.

3.19. FABRICACIÓN Y COLOCACIÓN DE BLOQUES DE HORMIGÓN

3.19.1. FABRICACIÓN DE BLOQUES

Los bloques se fabricarán con hormigón en masa.

Los bloques cuya densidad sea inferior a dos con treinta (2,30) serán rechazados.

Los diferentes tipos de bloques se ajustarán a los pesos que se indicarán en los Planos, de modo que su volumen, descontados los huecos para su embrague, multiplicado por la densidad obtenida nos dé los pesos antes citados.

Los bloques cuyo peso sea inferior al nominal correspondiente serán rechazados.

A estos efectos y a los de la determinación de la densidad alcanzada por los bloques, se procederá a pesar en báscula facilitada por el contratista y a cubicar con exactitud como mínimo un (1) bloque por cada cincuenta (50) unidades fabricadas, una vez transcurrido un (1) mes como mínimo desde su fabricación.

El resultado de este ensayo se considerará representativo para el lote integrado por la mitad de los bloques fabricados desde los ensayos inmediatamente anterior e inmediatamente posterior a los efectos de la aceptación, rechazo o penalización del lote.

En los bloques quedarán los huecos precisos para su embrague, con los refuerzos necesarios y las dimensiones máximas que señale la Dirección de la obra a propuesta del contratista.

Los bloques se fabricarán en taller, sobre una solera de hormigón totalmente horizontal y con su superficie pulida con la maquinaria adecuada (helicóptero). Se dispondrán según un orden conveniente propuesto por el contratista y aprobado por el Director de las obras. Se procurará que el taller esté ubicado en las cercanías de la obra y sobre una explanada horizontal, dejando entre las pilas espacios suficientes para permitir el paso de las grúas o de los portabloques; aunque el emplazamiento del taller de fabricación y sus instalaciones será el que estime más conveniente el contratista, siempre y cuando no interfiera con las demás obras existentes en la zona ni con la explotación del Puerto, y por tanto sea aceptada por el Director de las obras.

Estos bloques se dejarán fraguar un mínimo de veintiocho (28) días, si bien el tiempo de curado dependerá de la calidad y características del hormigón y su vibrado. Se construirán alineados y según un orden conveniente propuesto por el contratista y aprobado por el Director de las obras.

El hormigón se verterá por tongadas del espesor que determine el Director de las obras, no tolerándose interrupciones en el vertido de hormigón en un bloque.

Los bloques se numerarán correlativamente y figurarán en ellos la fecha de su fabricación. El Director de las obras llevará un registro, al día, de la fecha de su fabricación, la marca del cemento empleado y los resultados de los ensayos correspondientes del Laboratorio, en el que constará el conforme del contratista.

El número y fecha de cada bloque figurarán en la cara superior y al menos en una de las laterales, según la posición de hormigonado, y estarán grabados en el hormigón de forma que dicha marca no se deteriore con el paso del tiempo.

Se podrá admitir cualquier otro sistema que proponga el contratista siempre que tenga el mismo resultado de durabilidad.

En caso de que alguna pieza no dé el peso mínimo admisible, o la densidad mínima establecida, será rechazada junto con las del mismo lote de fabricación, a menos que el contratista esté dispuesto a ensayar una a una las piezas del citado lote.

En todas estas piezas, se tendrá especial cuidado en sus paramentos exteriores, no admitiéndose cangrejeras, huecos o irregularidades, para lo cual se vigilará especialmente la relación agua / cemento. También a estos efectos se dispondrán juntas de goma entre el encofrado y la solera de hormigón que no permitan la salida del agua de amasado.

Las caras de todos los bloques deberán ser planas y sin coqueras, y sus aristas vivas. La cara superior se deberá de fratasar de modo que quede completamente horizontal y recubierta por una capa de mortero. Todo bloque que no reúna estas condiciones será rechazado y sin derecho a abono.

3.19.2. COLOCACIÓN DE BLOQUES

Los bloques se colocarán por coordenadas. La grúa dispondrá de un sistema digital de posicionamiento del gancho de forma tal que sea capaz de posicionarse según coordenadas ‘X’ en la dirección del dique, ‘Y’ transversal a éste y ‘Z’ en vertical.

La pinza de sujeción de los bloques será de fricción.

El Contratista deberá llevar un libro para el control de la posición de cada bloque en el talud, de modo que de cada unidad colocada, se conozcan perfectamente sus coordenadas. Este libro deberá estar permanentemente en obra y a disposición de la Dirección de la misma.

Los bloques se colocarán sobre el manto subyacente por los medios que el Contratista estime más convenientes. Dicho sistema de colocación deberá garantizar la obtención de los perfiles definidos en las hojas de planos, tanto en su parte sumergida como en la emergida, así como la densidad del talud y la trabazón de sus elementos; y deberá ser propuesto a la Dirección de la obra, para su aprobación, con suficiente antelación.

Antes de proceder al vertido o colocación de los bloques, se deberán de obtener contradictoriamente los perfiles de la capa inmediata inferior, a fin de determinar que se ha ejecutado correctamente la sección prevista en el proyecto, siendo precisa la comprobación por el Ingeniero Director de la obra de dichos perfiles, antes de proceder a la ejecución del manto exterior.

Los bloques se comenzarán a colocar por el pie del talud, continuando luego de abajo arriba hasta completar la sección. Se tendrá especial cuidado en la colocación de los bloques superiores, que no deberán estar en contacto con el espaldón, evitándose cualquier apoyo sobre dicha estructura.

Los diferentes bloques se colocarán de modo que se alcance la mayor densidad posible, o lo que es igual, el menor tanto por ciento de huecos, que como media habrá de ser del cuarenta por ciento (40%).

El método de colocación será tal que asegure la trabazón de los elementos, no admitiéndose la colocación de unidades que no quedasen adecuadamente trabadas por las adyacentes. Todo bloque que quede en situación inestable, deberá de ser retirado por el Contratista a su cargo. Todo método de colocación que no asegure las condiciones antedichas será desechado.

La puesta en obra de todos los bloques se realizará de modo que no haya elementos cuyas puntas sobresalgan un plano paralelo al teórico del talud exterior y distante de él un cuarenta por ciento (40%) de la diagonal del cubo equivalente, hacia el exterior. Se define como cubo equivalente a un bloque, el cubo del mismo volumen que el real del bloque.

Los perfiles se completarán con los bloques que sean necesarios hasta conseguir que no queden huecos en los que se pueda colocar un bloque cuyas puntas no sobresalgan del plano teórico definido anteriormente.

Los bloques que por cualquier causa resulten deteriorados o partidos, habrán de ser retirados de la obra por cuenta del contratista.

3.19.3. COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN

Finalizada la colocación de bloques entre dos perfiles, se comprobará el talud obtenido, para lo que el contratista obtendrá cada diez (10) metros perfiles del talud, haciendo recorrer el mismo por una esfera de diámetro igual al lado del cubo equivalente, suspendida por la grúa que posicionó los bloques.

Dichos perfiles podrán tener las tolerancias señaladas en los párrafos anteriores. Caso de que se sobrepasen, se procederá a recargar el talud con bloques tal como se indica, o a retirar aquéllos cuyas puntas sobresaliesen de los planos del talud definidos anteriormente, que en ningún caso serán de abono.

Para poder proceder a la colocación de bloques entre dos perfiles, deberá de haber una aprobación por escrito del Director de la obra, del talud ya terminado entre los dos perfiles anteriores.

Todos los gastos que conlleve la comprobación de los taludes serán de cuenta del contratista, el cual también será el responsable del método de posicionamiento y colocación de bloques, aunque éste deberá llevar la conformidad del Director de la obra, de modo que si con el método elegido no se consiguen los taludes del Proyecto, deberá de modificarlo y recolocar los bloques de nuevo a su costa, hasta que resulte a satisfacción del Director de la obra y sin que por estos trabajos tenga derecho a recibir indemnización alguna.

3.20. CONSTRUCCIÓN DE CAJONES FLOTANTES

Los cajones de hormigón armado son piezas que se proyectan y se construyen para formar parte de la estructura de las obras marítimas. Se diseñan de forma que puedan permanecer a flote y navegar a remolque.

En los cajones se distinguen las siguientes partes:

a) Solera: losa maciza de hormigón armado de forma rectangular con espesor uniforme de 1 m.

b) Fuste: prisma recto en toda su altura.

c) Zapatas: zonas voladas de la solera respecto al fuste.

La tipología de los cajones a construir, teniendo en cuenta la forma de los aligeramientos o celdas es la de rectangulares.

3.20.1. INSTALACIONES

Los cajones de hormigón armado se construyen en instalaciones flotantes o semi-flotantes aunque también se pueden construir en diques secos o instalaciones terrestres.

Para la fabricación de los cajones en equipos flotantes se requieren unas instalaciones auxiliares que se agrupan en:

a) Instalaciones generales: suministro de agua, electricidad e instalaciones para el personal.

b) Instalaciones para la fabricación del hormigón: tolvas dosificadoras, amasadoras, silos de cemento y acopios de áridos.

c) Equipos para el bombeo del hormigón: se dimensionará de forma que su capacidad real de bombeo del hormigón sea el 50% superior a la necesaria en las puntas de suministro. Es conveniente que las bombas estén situadas de forma que puedan ser alimentadas directamente desde las amasadoras con la finalidad de permitir que la puesta en obra del hormigón se realice dentro de un entorno temporal poco variable después del amasado, evitar disgregaciones, eliminar posibles adiciones accidentales de agua al hormigón, así como reducir costes. Se dispondrá de una bomba de repuesto.

d) Medios de elevación de la carga: se utilizarán grúas torres con capacidad de carga, alcance y gálibo adecuados.

3.20.2. HORMIGONADO

Con anterioridad al inicio de los trabajos de hormigonado de los cajones hay que realizar las siguientes comprobaciones:

a) Estudios de la estabilidad naval: se realizarán los estudios de estabilidad naval del conjunto dique-cajón en las distintas fases de construcción, se redactarán los procedimientos de lastrado y deslastrado y se llevarán a cabo los estudios de estabilidad naval del cajón con botadura y en navegación.

b) Comprobaciones batimétricas: se verificará que los calados en la zona de fabricación, botadura, canal de navegación y zona de fondeo provisional son las adecuadas.

c) Dosificación del hormigón: se establecerán dosificaciones de hormigón adaptadas a los distintos puntos de colocación, a distintas velocidades de deslizado y a distintas condiciones climatológicas. Se realizará la toma de muestras y ensayos de áridos, cemento, agua y aditivos que el pliego prescriba.

d) Encofrados: antes de iniciar el hormigonado se realizará un control dimensional, en particular entre los paños que determinan el espesor de las paredes y la conicidad de los mismos. Se verificará que no están deformados o deteriorados y su limpieza.

e) Armaduras: se comprobará que los aceros empleados, los diámetros, la separación entre ellas, los recubrimientos y los solapes son los contemplados en el proyecto. Se dispondrá de un procedimiento que permita verificar la correcta colocación de las armaduras y sea lo suficientemente ágil para no interferir en el proceso de construcción de los cajones.

f) Equipos e instalaciones: de acuerdo con el protocolo que se habrá redactado se comprobará el funcionamiento de las distintas máquinas, equipos e instalaciones con las que se fabricarán los cajones: sistemas hidráulicos, bombas de hormigonado, equipos de lastrado, cabrestantes, compresores, vibradores, pasarelas, escalas, etc...

Las consideraciones a tener en cuenta durante el hormigonado son las siguientes:

a) El tiempo transcurrido entre el amasado y la puesta en obra del hormigón debe ser constante a lo largo del proceso.

b) El espesor de las tongadas uniforme, y nunca inferior a 10 cm, ni superior al 25% de la altura del encofrado.

c) El desfase temporal entre dos tongadas no debe ser superior a 45 minutos.

d) La limpieza del encofrado se debe realizar de forma continua puesto que las adherencias del hormigón fraguado pueden producir arrastres durante el deslizado.

e) Los paramentos exteriores deben ser protegidos de las condiciones meteorológicas extremas para conseguir un fraguado correcto.

f) El hormigón debe ser tratado cuando se produzcan discontinuidades en el hormigonado (siempre ocurre entre la solera y el fuste), para asegurar la correcta adherencia y la impermeabilidad de las juntas de trabajo.

g) Todos los elementos que se deban incorporar al cajón durante el hormigonado (ganchos, de remolque, válvulas de lastrado, placas de anclaje, etc.), se dispondrán con suficiente antelación, se identificarán y llevarán su lugar de colocación claramente referenciados.

h) Durante el deslizado, el encofrado se mantendrá lleno de hormigón cuando menos en los dos tercios de su altura.

i) El curado del hormigón se realiza directamente sumergiendo el cajón en el agua de mar.

Este procedimiento no perjudica a las características resistentes ni a la durabilidad del hormigón.

3.20.3. BOTADURA

La botadura del cajón se consigue con la inmersión del dique, es una operación crítica para la estabilidad naval del dique y del cajón.

Durante la inmersión y la emersión del dique es importante cumplir rigurosamente los procedimientos establecidos con anterioridad, para evitar presiones inadmisibles en los tanques de lastrado y/o pérdidas de estabilidad.

3.21. TRANSPORTE Y FONDEO DE CAJONES

3.21.1. TRANSPORTE

Una vez botados los cajones se preparan para su remolque. Se requerirán las siguientes operaciones:

a) Instalación de ganchos para remolque: se ubicarán de forma que queden emergidos durante el remolque. Se dejarán previstos anclajes y/o alojamientos para cables o estachas de seguridad.

b) Instalación de elementos de seguridad: redes para tapar celdas, cables para anclar cinturones de seguridad, escalas para acceder a los cajones y pasillos.

c) Balizamiento: balizas, baterías eléctricas y/o grupos generadores convenientemente anclados y resguardados del oleaje.

d) Bombas de achique: necesarios para mantener el nivel de agua en el interior de las celdas. Estas bombas irán dotadas de un sistema de arranque automático por el nivel de agua y son accionadas por generadores eléctricos.

e) Tapas: serán necesarias cuando el proyecto lo requiera, las compañías de seguros lo soliciten o las autoridades marítimas así lo exijan para el otorgar los despachos. En cualquier caso se deben instalar tapas cuando los recorridos incluyan distancias superiores a 60 Km, o con un franco-bordo reducido, inferior a tres veces la altura de ola significante que pueda espesarse durante el transporte. Las tapas deben ir unidas entre ellas y la estructura del cajón para evitar la entrada de agua a las celdas.

f) Estanqueidad: se asegurará la estanquidad de las paredes exteriores del cajón y se comprobará que no existen comunicaciones que no hayan sido previstas entre las celdas, por cuanto ello afecta a la estabilidad del cajón.

3.21.2. FONDEO

El contratista tomará todas las precauciones posibles para que esta operación sea llevada a cabo de manera que el cajón no sufra deterioros, haciéndose exclusivamente responsables de los que pudieran producir.

El estado del mar, tanto durante la botadura, como durante el transporte y fondeo, deberá ser bueno y no perjudicar ninguna de las operaciones.

En el caso de que la contrata desee utilizar un fondeadero provisional, deberá solicitarlo a la Dirección de obras, la cual señalará el lugar y las condiciones de seguridad. En todo caso el fondeadero deberá estar provisto de puntos de agarres fijos, seguros y suficientes en él. Deberá tener un servicio de balizamiento y vigilancia constante, preparada con todos los útiles necesarios para cada caso de emergencia, haciéndose responsable el contratista de cualquier avería que pueda ocurrir.

No se podrá proceder a la colocación de cajones, en su ubicación definitiva, sin previa inspección de la Dirección de Obras, del estado de la banqueta de cimentación, que deberá estar a la cota prevista, y limpia de fangos y otras sustancias perjudiciales que pudieran haberse depositado en ellas.

Con tal motivo, el contratista deberá presentar a la dirección de obras, con antelación suficiente, una solicitud de fondeo. Una vez comprobado el cimiento la Dirección autorizará o denegará, en su caso, dicha solicitud.

El traslado de un cajón para su colocación definitiva se efectuará aprovechando el momento que resulta más apropiado por el estado de la mar, evitando hacerlo en los días en los que, por haber resaca, temporal, etc., resulte peligrosa o difícil la operación del fondeo. Situado el cajón en el lugar en el que debe hundirse y preparados todos los elementos que han de guiarlos, se fondeará lastrando el cajón con agua de modo uniforme en todas las celdas.

Toda la operación se realizará con suavidad y lentitud de modo que no se produzca ningún desperfecto en el hormigón.

Toda la solera del cajón deberá quedar apoyada en la capa de enrase.

La separación entre cajones, no será mayor de treinta (30) centímetros. La falta de verticalidad no será superior al uno por ciento (1%). La máxima desviación admisible en la línea de paramento será de diez (10) centímetros en el punto que más se separe de la posición teórica.

La máxima separación en dirección perpendicular al cantil, de dos cajones consecutivos será inferior a quince (15) centímetros.

Una vez colocado el cajón, la coronación del mismo debe quedar por encima de la rasante de proyecto. En caso contrario el exceso de hormigón en coronación será por cuenta del contratista.

Una vez rellenos los cajones, las máximas tolerancias admisibles, serán las mismas incrementadas en un veinte por ciento. Todas estas desviaciones toleradas deben corregirse con la superestructura de coronación a construir en una segunda fase.

El contratista vendrá obligado a la demolición a su costa, de los cajones que durante las operaciones de botadura, transporte, fondeo o colocación, se hundan fuera de su emplazamiento y no sea posible su puesta a flote. Por otro lado todos aquellos que sufran desperfectos que los hagan inaceptables a juicios del ingeniero director deberán ser retirados a su costa, así como todos los restos que pudieran resultar inconvenientes para la navegación o futuros dragados del puerto. Lo mismo deberá hacerse con aquellos cajones y partes de obra que, por ser defectuosos y no admisibles, tengan que destruirse.

En caso de que algún cajón quedase fuera de las tolerancias, será el Director de obras el que tomase la decisión de si es aceptable o sí, por el contrario, hay que reflotarlo para volverlo a fondear en posición correcta, en cuyo caso esta operación correrá a cuenta del contratista. Si la posición fuese aceptada por la Dirección, el Contratista correrá a cargo de todas las modificaciones o ajustes que resulten necesarios tanto en el tratamiento de juntas como en la ejecución de la superestructura.

3.22. MATERIAL GRANULAR DE CELDAS Y JUNTAS ENTRE CAJONES

Los materiales serán áridos naturales, o procedentes del machaqueo o trituración de piedra de cantera o grava natural, escorias, suelos seleccionados, o materiales locales exentos de arcilla, margas u otras materias extrañas.

El peso específico aparente del relleno resultante podrá superar una con ocho toneladas por metro cúbico (1.8 t/m3) y el saturado no será inferior a dos con una tonelada por metro cúbico (2.1 t/m3).

El ángulo de rozamiento interno de este material deberá ser superior a los treinta y dos grados sexagesimales (32º), tanto seco como saturado.

No contendrá más de un veinticinco por ciento (25%), en peso, de piedras cuyo tamaño exceda de veinticinco centímetros (25 cm.).

El contenido, en peso, de partículas que pasan por el tamiz 200 (0.080 UNE) será inferior al 15%.

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la norma NLT-149/72, será inferior a cincuenta (50).

El material será no plástico.

El equivalente de arena será mayor que veinticinco (EA>25).

3.22.1. EJECUCIÓN

En celdas de cajones

Este relleno podrá hacerse por el método que crea el contratista más conveniente, teniendo en cuenta que en caso que se dañe la estructura de algún cajón la reparación o sustitución de dicho cajón correrá a cargo del contratista.

El máximo desnivel entre rellenos de las celdas contiguas será de cinco metros (5 m).

La cota superior definitiva de este relleno deberá quedar de acuerdo con lo señalado en los planos, y deberá garantizarse que el material queda totalmente saturado según lo establecido anteriormente.

En juntas entre cajones

Con objeto de evitar la salida del material de las celdas juntas, éstas se rellenarán con un material granular que cumpla la condición de que el setenta por ciento (70%) del material tenga un diámetro mayor que el ancho de la junta.

Asimismo, este material cumplirá la condición de filtro respecto al material vertido en el trasdós de los cajones, con objeto de evitar posibles fugas del mismo.

El Contratista podrá proponer a la Dirección otros sistemas de relleno y/o sellado de las juntas que considere oportuno. La aprobación por la dirección no eximirá al Contratista del adecuado comportamiento del relleno, ni supondrá variación de precio en esta unidad.

El Contratista podrá utilizar el método de colocación que considere más oportuno, teniendo en cuenta que en caso de que se dañe la estructura del cajón, la reparación o sustitución de éste corre a cargo del Contratista.

3.23. CONSTRUCCIÓN DEL ESPALDÓN

Los espaldones son muros que coronan los diques hasta alcanzar la cota requerida para evitar o limitar rebases.

La construcción de los espaldones en los diques verticales está muy condicionada por el clima marítimo.

Cuando la cota de la parte superior de los cajones que forman el cuerpo del dique no es suficiente para construir el espaldón a resguardo de la acción del oleaje, se puede actuar:

a) Prolongando la pared exterior del cajón durante su construcción. De esta manera, al quedar fondeado el cajón dispone de un muro que protege de la acción del oleaje al mismo tiempo que sirve de encofrado perdido para el hormigonado de la primera fase del espaldón.

b) Hormigonar el espaldón por fases, de manera que se ejecute la parte inferior en periodos de calma.

3.24.4. EJECUCIÓN

Se aconseja la utilización de carros de encofrado y realizar el hormigonado en dos o tres fases.

Para ello se debe tener en cuenta:

a) La longitud del encofrado debe ser tal que cada cajón requiera un número entero de puestas para que, como es preceptivo, las juntas del espaldón coincidan con las juntas entre cajones.

b) Las juntas verticales de construcción de las distintas fases deben coincidir para evitar la aparición de fisuras.

c) La superficie del hormigón se debe tratar adecuadamente para asegurar la adherencia entre fases, siendo de aplicación lo reseñado en el apartado de juntas.

d) Las aristas deben achaflanarse.

Además de todos los controles que el Pliego y los procedimientos de calidad establezcan, es conveniente comprobar periódicamente el estado de los encofrados, prestando especial atención a su geometría e instalar los hitos referenciados para medir los posibles movimientos.

Las juntas constructivas se construirán de acuerdo a lo estipulado en el Proyecto, en cuanto a situación, forma y tamaño.

Para asegurar la continuidad estructural de los espaldones ejecutados por fases, las juntas de construcción horizontales de tratarán actuando de la siguiente forma:

a) Se limpiará la superficie del hormigón ya fraguado, utilizando alguna de las formas sancionadas por la práctica, hasta eliminar los áridos adheridos y, si las hubiese, las capas de lechada que no hubieran fraguado.

b) Se tratará la superficie con productos que aseguren la adherencia entre hormigón nuevo y viejo.

c) La trasmisión de los esfuerzos se puede mejorar con la forma de la junta, construyéndola machihembrada, escalonada, etc.

En el caso de las juntas de construcción verticales es una práctica habitual disponerlas machihembradas al objeto de aumentar la seguridad al vuelco, evitar irrupciones violentas de agua a través de las juntas durante temporales y disminuir la discontinuidad en la superficie de los paramentos por desplomes diferenciales.

El tratamiento de las juntas verticales será análogo al de las juntas horizontales.

3.24.5. CONTROLES A CORTO Y LARGO PLAZO

Después de construido el espaldón:

a) Se instalarán hitos referenciados topográficamente para registrar los posibles movimientos

b) Se efectuará un reportaje fotográfico donde aparezcan los referidos hitos.

c) Las juntas constructivas se construirán de acuerdo a lo estipulado en el Proyecto, en cuanto a situación, forma y tamaño.

En las partes de la obra a menor nivel, el hormigón se ejecutará aprovechando las bajamares vivas de forma que se coloque en seco y a ser posible transcurran dos horas antes de que llegue a ser afectado por el agua del mar. A medida de su vertido, realizado con las precauciones necesarias para que no se disgregue, el hormigón se vibrará enérgicamente con vibraciones previamente aprobados por el Director de las Obras, sobre todo en las caras próximas al encofrado, poniendo especial cuidado en

compactar adecuadamente los paramentos que hayan de quedar vistos para dejarlos con buen aspecto estético a juicio del Ingeniero Director de las Obras, y sin coqueras.

Las interrupciones del hormigonado se harán de forma que las juntas resulten aproximadamente normales a las direcciones de las máximas compresiones debiendo, al reanudarse el hormigonado, picarse las juntas para retirar la capa superficial de mortero de cemento análogo al que contiene el hormigón antes de verterse éste de nuevo. Se cuidará especialmente el curado del hormigón en la parte que sobresalga del agua.

El desencofrado de los paramentos verticales de los hormigones podrá efectuarse a las veinticuatro horas (24) de hormigonada la pieza, a menos que, durante dicho intervalo, se hayan producido bajas temperaturas u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón, en cuyo caso estarán a lo que sobre ello disponga el Director de las Obras.

3.24. REFINO DE SUPERFICIE O ENRASE

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la superficie.

3.25.1. EJECUCIÓN

La terminación y refino de la superficie se realizarán inmediatamente antes de iniciar la construcción a la que va a servir de apoyo.

Una vez comprobada la superficie de asiento, la extensión del árido se realizará en dos tongadas de espesores similares.

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad (1/2) de la tongada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

Después de la extensión de cada tongada se compactará mediante el paso de rodillos vibratorios hasta que el árido haya quedado perfectamente trabado y no se produzcan corrimientos, ondulaciones o desplazamientos delante del compactador, siempre en el caso de refinos o enrases por encima de la carrera de marea.

La superficie no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) aplicada en cualquier dirección.

Para la ejecución de los enrases submarinos, se ha de cumplir con lo establecido en la Orden de 14 de octubre de 1997 por la que se aprueban las normas de seguridad para el ejercicio de las actividades subacuáticas. Se debe contar con buceadores cuya titulación y capacitación sean las adecuadas para el trabajo que van a desempeñar, así como, disponer de las plantas y equipos, revisados, aprobados y controlados de acuerdo con la normativa vigente, y de un Libro de Registro/Control de Equipos donde se especifiquen las instalaciones y equipos que dispone la entidad para realizar dicha actividad, así como los controles realizados en dichos equipos.

Dado que los trabajos de enrase para los cajones se realizarán a grandes profundidades, por lo que se hace necesario disponer de una cámara de descompresión en superficie que mejore los rendimientos de los buceadores. Esto no será de aplicación si dicho enrase se ejecuta mediante maquinaria que no necesite del uso de buzos.

3.25. ZAHORRAS ARTIFICIALES

Se define como zahorra artificial el material formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie.

- Aportación de material.

- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.

- Refino de la superficie de la última tongada.

3.26.1. EJECUCIÓN

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 o 30 cm).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponde al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Antes del empleo de un determinado tipo de material, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, y para determinar la humedad de compactación más conforme a aquellas.

3.26. PAVIMENTO DE HORMIGÓN

Se define como pavimento de hormigón, el constituido por losas de hormigón en masa o armado, o por una capa continua de hormigón armado.

Su ejecución puede incluir las operaciones siguientes:

- Estudio del hormigón y obtención de la fórmula de trabajo.

- Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.

- Fabricación del hormigón.

- Transporte del hormigón.

- Colocación de encofrados y/o elementos de rodadura o guiado de las máquinas.

- Colocación de los elementos de las juntas.

- Puesta en obra del hormigón.

- Ejecución de las juntas en fresco.

- Realización de la textura superficial.

- Acabado.

- Protección del hormigón fresco y curado.

- Ejecución de juntas serradas.

- Desencofrado.

- Sellado de las juntas.

3.27.1. EJECUCIÓN

El hormigón no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que ha de extenderse tiene la densidad debida y las rasantes indicadas en los Planos, con las tolerancias establecidas.

Antes de la puesta en obra del hormigón, y si es necesario a juicio del Director, se impermeabilizará la superficie de apoyo con un bituminoso adecuado, o se cubrirá con papel especial, láminas de material

plástico u otro procedimiento aprobado por el Director. En caso de utilizarse papel o láminas de plástico, se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (15 cm), plegándose además lateralmente contra el encofrado, cuando se utilice. El solape se hará teniendo en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

Los encofrados podrán constituir por sí mismos el camino de rodadura de las máquinas de ejecución del pavimento, o estarán provistos de un carril para atender a esta función. En cualquier caso, deberán poseer un gran rigidez y estar desprovistos de combados, curvaturas, muescas u otros defectos, no pudiendo utilizarse encofrados defectuosos. Su base deberá tener un ancho no inferior a veinte centímetros (20 cm).

Los elementos de las juntas que deban disponerse con anterioridad al vertido del hormigón, se realizarán de acuerdo con los Planos.

La extensión y puesta en obra del hormigón se realizará con máquinas entre encofrados fijos o con extendedoras de encofrados deslizantes.

Los camiones suministradores del hormigón deberán llegar a la obra con una hoja en la que se indique:

- Nombre de la central de hormigón.
- Nº de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación del hormigón, incluyendo consistencia y tamaño máximo del árido.
- Designación específica del lugar de suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga.
- Hora de carga del camión.
- Nº del camión.
- Hora límite del uso del hormigón.

No debe transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra, compactación y acabado.

Durante la compactación se cuidará que delante de la maestra delantera se mantenga en todo momento, y en todo lo ancho del pavimento, un exceso de hormigón en forma de cordón de varios centímetros de altura. Del mismo modo, y delante de la maestra trasera de la última terminadora, se mantendrá un cordón fresco de la menor altura posible.

Si se interrumpe la extensión en más de media hora (1/2 h) se tapará el frente del hormigón con arpilleras húmedas. Si el plazo de interrupción es superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal.

A menos que se instale una iluminación suficiente a juicio del Director, el hormigonado del pavimento se detendrá con la antelación suficiente para que las operaciones de acabado se puedan concluir con luz natural.

Se prohibirá el regado con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón para facilitar su acabado. Cuando sea necesario aportar material para corregir algún punto bajo, se empleará hormigón aún no extendido.

El acabado del pavimento se realizará con una terminadora autopropulsada que pueda rodar sobre los encofrados o sobre las bandas adyacentes del hormigón. La longitud, disposición longitudinal o diagonal, y movimiento de vaivén del fratás, serán los adecuados para eliminar las irregularidades superficiales y obtener el perfil sin rebasar las tolerancias fijadas. La terminadora tendrá la capacidad suficiente para acabar el hormigón con un ritmo igual al de fabricación de la planta.

Terminadas las operaciones de fratasado, y cuando el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana especial de doce milímetros (12 mm) de radio.

Las juntas transversales de contracción y las juntas de dilatación se redondearán del mismo modo que los bordes longitudinales, pero con un radio de seis milímetros (6 mm).

Una vez acabado el pavimento, y antes del comienzo del fraguado del hormigón, se dará una textura transversal o longitudinal homogénea a la superficie del pavimento en forma de estriado o ranurado.

Durante el primer período de endurecido, el hormigón fresco deberá protegerse contra el lavado por lluvia, contra una desecación rápida, especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación y/o viento; y contra los enfriamientos bruscos y la congelación.

El hormigón se someterá al proceso de curado en cuanto haya adquirido la resistencia suficiente para que la terminación superficial no se vea afectada. Dicho proceso se prolongará a lo largo del plazo que al efecto fije el Director, según el tipo de cemento y las condiciones climatológicas de la obra; en general, dicho período no será inferior a siete (7) días.

Durante un período de protección, que en general no, será inferior a tres (3) días a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto la necesaria para las operaciones de serrado de juntas y comprobación de la regularidad superficial.

El curado se realizará por humedad, cubriéndose la superficie del pavimento con arpilleras, esterillas u otros materiales análogos de alto poder de retención de humedad, una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para que no se vea perjudicada la terminación superficial. Dichos materiales no deberán estar impregnados o contaminados de sustancias perjudiciales al hormigón, o simplemente de teñir o ensuciar la superficie.

Hasta que la superficie del hormigón se cubra con los materiales previstos, ésta se mantendrá húmeda aplicando agua por medio de dispositivos que la atomicen en forma de neblina y no de riego. El agua no será aplicada a presión directamente sobre el hormigón, y no se permitirá que se acumule sobre la superficie de forma que se produzca un flujo de agua en ésta o se deslave el hormigón.

En las juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará entre 1/3 y 1/4 del espesor de la losa, de forma y en instante que el borde de la ranura sea limpio y no se produzcan anteriormente grietas de retracción en la superficie del hormigón.

Hasta el momento de sellado de las juntas, o hasta la apertura al tráfico el pavimento, en el caso de que las juntas vayan a dejarse sin sellar, se obturarán provisionalmente con cuerdas u otros elementos, con objeto de evitar la introducción de cuerpos extraños en las juntas.

3.27. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE SU EJECUCIÓN

En todo momento mantendrá por su cuenta el Contratista las señales fijas, boyas y boyarines que resulten necesarias para indicar a la navegación la situación de la obra, tanto de día como de noche. A este respecto, queda el Contratista obligado a atender todas las órdenes que reciba, tanto en cuanto a número de señales y sus clases, como a la situación y forma de las mismas.

Así mismo, el Contratista deberá de situar vigilantes dotados de señalización adecuada en los cruces y puntos conflictivos cuando el acceso al lugar de la obra se realice mediante tráfico rodado. A este respecto deberá cumplir el Contratista todas las normas de seguridad que se establezcan por la Autoridad Portuaria de Gijón.

Todos los gastos originados por la señalización de la obra serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios del contrato.

3.28. CASOS NO PREVISTOS

En cualquier tipo de obra que sea necesario ejecutar como complemento de las previstas, pero no incluidas en el presente Pliego, se atendrá el Contratista, en primer lugar, a lo que se desprende de los restantes documentos de este Proyecto.

3.29. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.

Para garantizar la correcta ejecución de las obras de hormigón, habrá permanentemente a su frente en la contrata un técnico, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, especializado y responsable encargado de vigilar el cumplimiento de las condiciones impuestas en cada caso a quien incumbiera y, especialmente, vigilar la calidad de los materiales, su dosificación en hormigonera, la correcta disposición de los encofrados antes del hormigonado y las condiciones de amasado, colocación, compactación, curado de los hormigones y sus fechas de encofrado, atendiendo, para todo ello, las indicaciones de la Dirección de la obra, y anotando en un libro-registro todas las modificaciones que se introduzcan sobre el Proyecto y cuantas incidencias ocurran.

Todo ello, sin perjuicio de la vigilancia que ejerza la Dirección de la obra, directamente o a través de la persona en quien delegue, que autorizará el hormigonado, podrá detenerlo cuando lo crea necesario y fijará la forma de elegir las masas para la fabricación de las probetas, el ensayo de éstas y las partes de obra que hayan de someterse a prueba, debiendo facilitar el contratista el acceso a cualquier elemento de las instalaciones para permitir a la Dirección de la obra realizar aquellas comprobaciones que estime pertinentes.

3.30. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

El contratista deberá hacer estudios para determinar los asientos previsibles en los pedraplenes y su cota de coronación, de modo que, en todo caso se garantice la cota de proyecto.

En el momento de la recepción definitiva, se hará un levantamiento topográfico de comprobación obligando al contratista al recrecimiento de espaldones/coronación de los pedraplenes en caso de desviaciones superiores a los 3 centímetros a la cota de proyecto.

4. MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

4.1. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Se entiende por unidad de obra, sea cúbica o superficial, la ejecutada y completamente terminada con arreglo a las condiciones de este Pliego, refiriéndose los Cuadros de Precios a las unidades de obra definidas de esta forma.

Las distintas unidades de obra se abonarán a los precios ya mencionados en el Cuadro de Precios Número Uno (1) con los aumentos legales y a la baja que resulte de la subasta o sistema de contratación que se adopte.

Por ningún concepto tendrá el contratista derecho a pedir indemnización alguna como excedente del precio, ya que en los precios calculados se entienden incluidos todos los conceptos para dejar la obra completamente terminada, limpia y en condiciones de recepción incluidos los medios auxiliares necesarios y el control de calidad exigido en este Pliego.

4.2. DEMOLICIONES DE HORMIGÓN

Se abonarán por metro cúbico (m^3), medidos sobre el elemento a demoler, ya sedan muros o bloques. En el precio están incluidos la carga, el transporte y el vertido como materiales de relleno en la propia obra.

4.3. PEDRAPLENES (TODO UNO DE CANTERA)

Los pedraplenes se abonarán por metro cúbico (m^3) medidos sobre los perfiles del terreno que, previamente al comienzo de los vertidos, se hayan obtenido contradictoriamente por la Dirección de la obra y la contrata, y siempre según la sección tipo teórica del proyecto.

A tal efecto, y con anterioridad a su recubrimiento con las capas del manto más exteriores, los representantes de la Dirección Facultativa comprobarán que las secciones obtenidas sobre el

pedraplén se ajustan a las especificadas en los planos, con las tolerancias descritas en el apartado 3.8. del presente Pliego, si bien éstas no serán de abono.

A los efectos del abono, no se admitirá ninguna justificación de los m³ ejecutados basados en el pesaje de los pedraplenes por básculas, debiendo hacerse las comprobaciones necesarias midiendo sobre los perfiles que se obtengan; abonándose respecto a la sección tipo teórica de proyecto, y no pudiendo el Contratista pedir aumento alguno sobre los metros cúbicos del perfil teórico debido a posibles penetraciones con los materiales del fondo.

Los pedraplenes se abonarán por metro cúbico, entendiéndose que en dicho precio están incluidos todos los gastos necesarios para extraer, cargar, transportar, verter, extender y compactar dichos productos, así como para dejar enrasada y nivelada su superficie a la cota indicada en los planos.

Para considerarse de abono, la puesta en obra de los materiales, deberá necesariamente seguir el protocolo descrito en el apartado 3.6. de este pliego.

4.4. ESCOLLERAS NATURALES

Las escolleras naturales se abonarán por metro cúbico (m³) medidos sobre los perfiles obtenidos antes de iniciar el vertido correspondiente y la sección tipo teórica del proyecto.

A tal efecto, y con anterioridad a su recubrimiento con las capas del manto más exteriores, los representantes de la Dirección Facultativa, comprobarán que las secciones obtenidas sobre las escolleras se ajustan a las especificadas en los planos, con las tolerancias descritas en el apartado 3.9. del presente pliego, si bien éstas no serán de abono.

A los efectos del abono, no se admitirá ninguna justificación de los m³ ejecutados basados en el pesaje de las escolleras por básculas, debiendo hacerse las comprobaciones necesarias midiendo sobre los perfiles que se obtengan del terreno, abonándose respecto a la sección tipo teórica de proyecto y no pudiendo el contratista pedir aumento alguno sobre los metros cúbicos del perfil teórico debido a posibles penetraciones con los materiales del fondo.

Para comprobar que una escollera determinada cumple con su peso mínimo, empezará por determinarse el peso medio dividiendo el peso total de una partida por el número de piezas, siendo facultad del representante de la Dirección de Obra el exigir la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente.

En ningún caso serán de abono las escolleras colocadas fuera del lugar que les corresponda, según los planos del proyecto, y con las tolerancias descritas en el apartado 3.8. del presente Pliego.

En el precio están incluidos el importe de la piedra, su carga, clasificación, transporte y colocación en obra tanto en las partes sumergidas como emergidas, hasta alcanzar las dimensiones definitivas previstas en el Proyecto y en general cuantas operaciones, materiales y medios sean necesarios para conseguir la ejecución de la unidad de obra en condiciones.

Para considerarse de abono, la puesta en obra de los materiales, deberá necesariamente seguir el protocolo descrito en el apartado 3.6. de este pliego.

4.5. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS BLOQUES DE HORMIGÓN

La fabricación de bloques de hormigón se abonará por metro cúbico (m^3) realmente ejecutado y completamente terminado con arreglo a condiciones en el que están comprendidos todos los materiales, medios auxiliares y mano de obra necesarios para su fabricación y curado, incluso la parte proporcional de encofrado.

Para su abono se medirán los bloques en acopio a los 30 días de fabricación.

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 la obra, no serán de abono.

Tampoco serán de abono las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir o reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados o que presenten aspecto defectuoso.

El precio señalado para cada unidad no sufrirá variación cuando sea preciso modificar las proporciones de los áridos o del cemento ni en general por cuantos trabajos y operaciones sean necesarias para alcanzar la densidad y la resistencia previstas en el Proyecto.

No serán de abono los bloques cuya densidad sea inferior a dos con treinta (2,30) cualquiera que sea su peso, ni serán de abono tampoco los bloques cuyo peso sea inferior al nominal correspondiente.

No serán de abono los bloques cuyo hormigón tenga una resistencia característica inferior a doscientos veinticinco (225) kilogramos por centímetro cuadrado. Los bloques cuya resistencia característica esté comprendida entre doscientos veinticinco (225) kilogramos por centímetro cuadrado y doscientos cincuenta (250) kilogramos por centímetro cuadrado, sufrirán una penalización económica, en tanto por ciento, igual a la pérdida en tanto por ciento de resistencia respecto a los doscientos cincuenta (250) kilogramos por centímetro cuadrado multiplicada por dos (2).

Igualmente no serán de abono aquellos bloques que en el parque o en cualquier momento antes de su puesta en obra por manipulación inadecuada o por cualquier causa sufran averías que disminuyan su peso en más del tres por ciento (3%) o presenten grietas que por su tamaño o localización los hagan inaceptables a juicio de la Dirección de la obra.

Los bloques que por estas causas sufrieran pérdidas de peso inferiores al tres por ciento (3%) se aceptarán, pero sufrirán una penalización económica, en tanto por ciento, igual a la disminución, en tanto por ciento, de peso.

La colocación de bloques se abonará por unidad de bloque puesto en obra, con independencia del sistema que se adopte, a los precios asignados en el Cuadro de Precios Número Uno (1), en los que se incluyen todas las operaciones para su correcta ejecución, incluso la carga y el transporte hasta el pie de grúa.

No será de abono la fabricación ni la colocación de aquellos bloques que por su vertido defectuoso se partan después de ser puestos en obra, ni de aquéllos cuyas puntas sobresalgan del plano teórico del talud, con una tolerancia en más del cuarenta por ciento (40%) de la diagonal de la cara del cubo equivalente.

4.6. TRANSPORTE Y FONDEO DE CAJONES

Se abonará según los precios unitarios reflejados en el Cuadro de Precios. En el precio de la unidad de obra quedarán incluidos todos los conceptos recogidos en el epígrafe correspondiente del citado cuadro.

4.7. MATERIAL GRANULAR DE CELDAS Y JUNTAS ENTRE CAJONES

El material granular en relleno de celdas se medirá en metros cúbicos (m3) por su volumen estricto deducido de las dimensiones y cotas señaladas en los perfiles y planos del proyecto o de las modificaciones ordenadas por la Dirección de la Obra.

Por lo que se refiere a la cota o altura, la dimensión abonable será la correspondiente a la que tenga el relleno una vez asentado.

No será de abono el exceso de altura que, sobre las cotas del proyecto y una vez asentado, pudiera acusar el relleno, ni los volúmenes necesarios para restablecer dichas cotas, por los asientos o por cualquier otra causa por la que quedase la superficie de los rellenos más baja de la señalada en los planos.

Los volúmenes deducidos de acuerdo con las normas señaladas se abonarán a los precios consignados para cada uno en el Cuadro de Precios número uno (1). En los referidos precios están incluidos todos los gastos necesarios para la ejecución del relleno incluso los correspondientes a la maquinaria y medios auxiliares, que hayan de utilizarse en su construcción y compactación.

El relleno granular en juntas, está incluido en el precio de la junta entre cajones establecido en los cuadros de precios.

Así pues se considerarán incluidos en dichos precios no solo los materiales y su colocación sino también el tratamiento necesario en las juntas y demás operaciones necesarias para garantizar las condiciones establecidas en el pliego.

4.8. HORMIGÓN EN ESPALDONES

Se abonarán por metro cúbico (m³) realmente ejecutado, incluyendo el precio de los encofrados, la puesta en obra y vibrado, y cuantas operaciones de reparación, enlucido o limpieza sean necesarias para el perfecto acabado de los paramentos.

4.9. REFINO DE SUPERFICIE O ENRASE

La terminación y refino de superficies se abonará por metros cuadrados (m2) realmente tratados.

Medidos por diferencia entre los datos iniciales y los tomados inmediatamente después de finalizar la misma.

Se abonará según los precios unitarios reflejados en el Cuadro de Precios.

En el precio de la unidad de obra quedarán incluidos todos los conceptos recogidos en el epígrafe correspondiente del citado cuadro.

4.10. ZAHORRAS ARTIFICIALES

La zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados y el volumen se medirá por diferencia entre los perfiles al comienzo de la unidad y los perfiles al finalizarla, siempre de acuerdo con el perfil teórico indicado en los planos.

Se abonarán según los precios unitarios reflejados en el Cuadro de Precios correspondiente.

No será de abono la creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

En el precio de la unidad de obra quedarán incluidos todos los conceptos recogidos en el epígrafe correspondiente del citado cuadro.

4.11. PAVIMENTO DE HORMIGÓN

El pavimento de hormigón completamente terminado se medirá y abonará por metros cúbicos (m3). Se descontarán las sanciones impuestas por insuficiente resistencia del hormigón.

En el precio de la unidad de obra quedarán incluidos todos los conceptos recogidos en el epígrafe correspondiente del citado cuadro.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para reparar las juntas defectuosas o las superficies en las que acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten aspecto defectuoso.

4.12. RESTO DE UNIDADES NO ESPECIFICADAS

Se abonarán por unidad de longitud, superficie o volumen, conforme a lo indicado en el cuadro de precios número uno (1) de este Proyecto, para cada unidad de obra, incluyendo el precio el mecanismo, conexiones y accesorios necesarios para su terminación y puesta en funcionamiento.

4.13. RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

La Contrata queda obligada a proporcionar al Director de la Obra cuantos elementos y medios le reclame para tales operaciones, así como a presenciarlos, sometiéndose a los procedimientos que fije el Director de la obra para realizarla y a suscribir los documentos de los datos obtenidos; pudiendo consignarse en ellos, de modo conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos al Director de la obra sobre el particular a que se refieren, en un plazo no mayor de seis (6) días.

Si el contratista se negase a alguna de estas formalidades se entenderá que renuncia a sus derechos respecto a este extremo y que se conforma con los datos de la Propiedad.

Se tomarán además los datos que a juicio de la Propiedad puedan y deban tomarse después de la ejecución de las obras y en ocasión de la medición para la liquidación final.

Las obras se abonarán por unidad de volumen, superficie, longitud y aparatos o elementos instalados y conectados con todos sus accesorios. El Director de la obra redactará antes del día quince (15) de cada mes una relación valorada de las obras ejecutadas en el anterior, que servirá de base para expedir la certificación correspondiente.

Tendrá derecho el contratista a que se le entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos relacionados con la medición y abono de obras, debiendo estar suscritas por el Director de la obra y el contratista, siendo de cuenta de éste los gastos originados por tales copias que habrán de hacerse precisamente en la oficina del Director de la obra.

4.14. OBRAS INCOMPLETAS

Cuando por consecuencia de rescisión o por otra causa fuese preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios Número Dos (2), sin que pueda pretenderse la valoración de la obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

4.15. OBRAS DEFECTUOSAS

Si alguna obra que no se halle exactamente ejecutada con arreglo a condiciones, fuese, sin embargo, admisible, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso; pero el contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja que la Autoridad Portuaria apruebe, salvo el caso en que el contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del contrato.

4.16. OTRAS OBRAS

Las unidades de obra cuya forma de medición y abono no estén mencionadas, si estuviesen ejecutadas con arreglo a Proyecto dentro de los plazos establecidos, se abonarán en su caso por unidad, longitud, superficie, volumen o peso puesto en obra y deducido de las dimensiones y procedimientos de medición que señale la Dirección de la obra sin que al contratista le quepa invocar usos o costumbres distintos.

El coste de todas las obras accesorias, tales como caminos, caballones de acceso, atraques o muelles de carga, edificios, saneamientos, etc, necesarias para la ejecución de las obras, así como el preceptivo tratamiento de restauración de la zona de cantera utilizada, está incluido en los precios unitarios por lo que el contratista no tendrá derecho a pago alguno por este concepto.

4.17. INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

El Contratista establecerá su propio sistema de control de calidad y de producción para que se cumpla el programa de control de calidad y de producción establecido en este Pliego. Todos los gastos que se ocasionen serán de su cuenta y han sido tenidos en cuenta en la elaboración de los precios unitarios, por lo que no tendrá derecho al abono de cantidad alguna por este concepto.

El contratista proporcionará y mantendrá de forma ininterrumpida medios de acceso y transporte a todas las partes de la obra a efectos de inspección, según lo requiera el Director de la obra.

Con objeto de facilitar la inspección de las obras, el Contratista no programará ninguno de sus trabajos sin informar de ello a la Dirección de las obras con veinticuatro (24) horas de antelación al comienzo de los mismos.

Dicho contratista someterá a la aprobación de la Dirección de la obra una exposición sobre el procedimiento que va a seguir en la construcción y propondrá una relación de operaciones para llevar a cabo el trabajo. Dicha documentación se acompañará para su aprobación del programa de control de calidad y de producción, con los medios humanos y materiales para realizarlo.

El procedimiento en las operaciones de construcción convenido no será modificado sin el consentimiento de la Dirección de la obra.

4.17.1. ENSAYOS DE RECEPCIÓN

Los ensayos que para dar cumplimiento al Pliego sean necesarios realizar, se llevarán a cabo en un Laboratorio Oficial u homologado designado por la Dirección de la obra oído el contratista, y a cargo de éste último; siendo el resultado de los mismos vinculante para ambas partes y su fallo inapelable en cuanto a cuestiones de calidad de materiales se refiere.

4.17.2. REPLANTEO Y COMPROBACIÓN DE OBRA

Serán, además, de cuenta del contratista todos los gastos de jornales, materiales y honorarios de su equipo que resulten necesarios a juicio de la Dirección de la obra para el replanteo y su comprobación, vigilancia y conservación de estacas, marcas, señales y referencias y para todas las comprobaciones de obra necesarias durante la ejecución de las mismas, no abonándose, en consecuencia, cantidad alguna por estos conceptos.

4.18. PARTIDAS ALZADAS

Las partidas que figuran en el presupuesto son conceptos presupuestarios cuya descomposición en unidades de obra es prácticamente imposible de determinar a priori, bien por su propia naturaleza, bien por depender de datos o circunstancias que irán resultando del propio desarrollo de la obra.

La partida alzada para Seguridad e Higiene se abonará por las unidades realmente necesarias a los precios que figurarán en el correspondiente anejo.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para el concurso y contrato de las mismas.

5.2. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de doce (12) meses a contar desde la fecha de la recepción de las obras, y durante este tiempo serán de cuenta del contratista todos los trabajos de conservación y reparación que fueran necesarios.

Dentro del plazo de 15 días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra procederá a redactar un informe sobre el estado de las obras. Si este fuera favorable se procederá a la devolución o cancelación de la garantía y a la liquidación en su caso, de las obligaciones pendientes.

Si se observasen defectos atribuibles a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía el director facultativo procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

5.3. INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN INMEDIATA DE LAS OBRAS

La inspección de las obras se realizará por el Director de las obras o persona en quien delegue durante todo el plazo de ejecución de las mismas.

El contratista quedará obligado a mantener a pie de obra, durante la total ejecución de la misma y como jefe responsable de ella, un técnico titulado, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos que, en lo sucesivo, se designará como "Jefe de obra", con facultades plenas para adoptar cualquier resolución relacionada con la ejecución de la obra. El contratista comunicará por escrito, con antelación suficiente, el nombre y dirección de dicha persona.

Todo el personal que intervenga en la ejecución de la obra se considerará a todos los efectos como dependiente del contratista.

El Director de las obras o persona en quien delegue como encargado de las mismas, podrá disponer su suspensión cuando observara alguna anomalía o considerara que no se realiza con arreglo a lo proyectado, pudiendo la Dirección Facultativa ordenar la demolición de la obra ejecutada, siendo todos los gastos que se originen por cuenta del contratista.

El contratista tendrá en la obra un libro de órdenes convenientemente conservado, donde la Dirección Facultativa consignará por escrito las órdenes que hayan de formularse, debiendo firmar el enterado a continuación de cada orden inserta en el citado libro.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de exigir la permuta o expulsión de la obra del personal del contratista que diera lugar a quejas fundadas o que no reúna las condiciones de aptitud suficiente a juicio de dicha Dirección Facultativa.

El contratista queda obligado a facilitar al encargado de la inspección la libre entrada en la obra y en cualquier taller.

El contratista estará obligado a facilitar noticias exactas del estado de adelanto de las obras y del acopio de materiales y de cuantos datos, explicaciones y dibujos se le pidan por el Director de las obras o sus delegados durante la inspección.

Con objeto de facilitar la inspección de las obras, el Contratista no programará ninguno de sus trabajos sin informar de ello al Ingeniero Director de la obra con veinticuatro (24) horas de antelación al comienzo de los mismos.

El Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director de la obra una exposición sobre el procedimiento que va a seguir en la construcción y propondrá una relación de operaciones para llevar a cabo en el trabajo.

El procedimiento en las operaciones de construcción convenido no será modificado sin el consentimiento del Ingeniero Director de la obra.

5.4. OFICINA DE LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS

El Contratista facilitará a la Dirección, considerándose incluidos los gastos en los precios y presupuesto, una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquélla, con 25 m^2 como mínimo, en dos despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta la recepción provisional de las obras. En dicha oficina se mantendrá permanentemente el Libro de Ordenes, a los efectos que estime oportunos la Dirección de la Obra.

5.5. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

El contratista se hará responsable de toda clase de reinvidicaciones que se refieran a suministros y materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que proceden de Titulares de patentes, licencias, planos modelos o marcas de fábrica o de comercio.

En el caso de que sea necesario, corresponde al contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En caso de acciones de terceros Titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizadas por el contratista para la ejecución de los trabajos el contratista se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

5.6. MEDIDAS DE SEGURIDAD

El contratista es responsable de las condiciones de seguridad en 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 correspondan a las características de las obras.

El contratista debe establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un plan que especifique las medidas prácticas de seguridad que para la consecución de las precedentes prescripciones estime

necesario tomar en la obra. En las disposiciones de este plan deberán tenerse en cuenta como mínimo las previstas en el estudio de seguridad y salud incluido en el proyecto.

El plan de seguridad e higiene debe precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos particulares de la obra, con el objeto de asegurar eficazmente:

- La seguridad de su propio personal, del de la Autoridad Portuaria de Gijón y del de terceros.

- La higiene, medicina del trabajo y primeros auxilios y cuidados a enfermos y accidentados.

- La seguridad de sus instalaciones.

- La seguridad de las instalaciones portuarias en general, sean propiedad de la Autoridad Portuaria de Gijón o de terceros.

- La seguridad del tráfico portuario afectado, tanto marítimo como terrestre.

Sin que la enumeración tenga carácter limitativo, se tendrán especialmente en cuenta los siguientes aspectos:

a) Vehículos.

Los camiones y demás vehículos, cargados o no, cumplirán el límite máximo de velocidad de veinte (20) kilómetros por hora. Los vehículos cargados no circularán con cargas salientes que puedan causar accidentes a bienes o personas. En zonas de riesgo especial y/o en situaciones especiales, se podrán imponer otras medidas complementarias de acuerdo con las circunstancias.

b) Control de personal.

El contratista establecerá el adecuado control de acceso a la obra y de vigilancia dentro de la misma de acuerdo con las normas que, en su momento, se fijen por la Autoridad Portuaria de Gijón.

Este plan de seguridad deberá ser comunicado al Director de las obras con anterioridad al comienzo de las mismas.

La Dirección de las obras podrá nombrar un técnico que hará las funciones de Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante las obras, el cual revisará e informará del correspondiente Plan de Seguridad e Higiene para su aprobación. Dicho Coordinador pertenecerá a una empresa independiente del Contratista y tendrá acreditada experiencia en trabajos similares, formación adecuada, etc. Estos actos quedarán reflejados en el Acta de aprobación del Plan de Seguridad e Higiene para las obras.

El Contratista presentará el Plan de Seguridad e Higiene a la Autoridad Laboral competente y a los demás organismos y servicios que sea necesario para el cumplimiento del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, y demás reglamentaciones aplicables.

El contratista deberá completar el Plan anterior y oportunamente con todas las modificaciones convenientes por razón de la evolución de las obras, poniendo en conocimiento del Director de las obras inmediatamente la adopción de cualquier modificación del plan de seguridad vigente.

El Plan de Seguridad e Higiene y sus modificaciones sucesivas deben tener en cuenta las modalidades especiales debidas al lugar, instalaciones en servicio y naturaleza de las obras.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son a cargo del contratista y se consideran incluidos en los precios del capítulo presupuestario correspondiente.

5.7. RESPONSABILIDAD EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras será de la total responsabilidad del contratista, el cual, deberá contar con un sistema de predicción de la llegada de temporales y así proceder a tomas las medidas oportunas para la protección de las obras.

A tal punto, deberá contratar un seguro de daños que cubra dichas posibles incidencias.

En ningún caso, la Autoridad Portuaria de Gijón abonará aquellos materiales que, una vez colocados, sean desplazados de su lugar de colocación debido a los temporales u otras causas meteorológicas.

5.8. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL

El contratista, como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la ejecución de las obras.

Serán de cargo del contratista los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

El personal de la Autoridad Portuaria de Gijón relacionado con las obras tendrá derecho al disfrute de los servicios instalados por el contratista en las mismas condiciones que rijan para su personal.

La Dirección de las obras podrá exigir del contratista, en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la seguridad social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

5.9. ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS

El contratista será responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de la obra.

Deberán adoptarse a este respecto las medidas que le sean señaladas por el Director de las obras.

5.10. INTERFERENCIAS CON LA NAVEGACIÓN

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma en que se cause la menor interferencia posible en el uso del puerto y zonas de fondeo.

Si resultara necesario desplazar cualquier parte de la instalación o interrumpir las operaciones de construcción debido al movimiento de buques y equipos flotantes, dicho desplazamiento o interrupción de operaciones se efectuará siempre que así lo ordene la Dirección de las obras, por cuenta y riesgo del contratista.

5.11. INTERFERENCIAS CON LA EXPLOTACIÓN PORTUARIA

El conjunto de las operaciones de construcción se realizará de forma que se produzca la menor interferencia posible con la explotación del recinto portuario.

Si resultara necesario el desplazamiento de equipos, instalaciones o interrumpir las operaciones de construcción por causas derivadas de la explotación portuaria, dichos desplazamientos o interrupciones se efectuarán siempre que lo ordene la Dirección de la obra, sin que por ello el contratista tenga derecho a percepción alguna.

El Director de las obras podrá ordenar el tránsito por tierra de materiales que por su volumen provoquen retenciones o dificultades importantes en la explotación del puerto y se realice en las horas en que los muelles estén fuera de servicio.

5.12. UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS PORTUARIOS

El Contratista podrá en cualquier momento solicitar a la Autoridad Portuaria de Gijón la ocupación permanente o temporal de espacios, utilización de atraques y grúas, suministro de agua y energía, etc.

Toda utilización de recursos, en la medida que las condiciones de explotación del Puerto así lo permitan, le será facilitada al contratista a las tarifas que en ese momento estén vigentes para los diferentes servicios.

5.13. SEÑALES LUMINOSAS Y OPERACIONES

El contratista colocará a su costa señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes del Director de las obras y autoridades competentes.

Cada noche se encenderán las luces, desde la puesta a la salida del sol, y con visibilidad reducida, sobre todo el equipo e instalaciones flotantes existentes y sobre todas las boyas cuyas dimensiones y emplazamiento pueden significar peligro u obstrucción para la navegación, y que sean de uso del contratista.

El contratista será responsable de cualquier daño resultante a consecuencia de falta o negligencia a tal respecto, así como de no dar cumplimiento a las regulaciones que puede dictaminar la Autoridad.

Cuando se realicen trabajos nocturnos, el contratista mantendrá, desde la puesta a la salida del sol, las luces que sean necesarias para la adecuada observación de las operaciones de construcción.

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de las obras y realizados solamente en las unidades de obra que éste indique.

5.14. BALIZAS Y MIRAS

El contratista suministrará, instalará y mantendrá a su costa en debidas condiciones todas las balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir y realizar los trabajos y facilitar su inspección.

Igualmente instalará y mantendrá miras referidas a la cota más menos cero (⬅ 0) del Puerto de Gijón, en lugares accesibles desde cualquier punto de la zona de los trabajos, al objeto de poder determinar en cualquier momento las cotas exactas de las zonas de trabajo.

Se podrá exigir al contratista la paralización de los trabajos de construcción en cualquier momento en que las balizas o los indicadores no puedan verse o seguirse adecuadamente.

La Dirección de las obras proporcionará, a petición del contratista, una línea base topográfica en tierra, y los puntos altimétricos de referencia y cotas que resulten razonablemente necesarios para la instalación de las balizas, miras y boyas.

5.15. INADECUADA COLOCACIÓN DE MATERIALES

Si durante la ejecución de los trabajos el contratista perdiera, vertiera o arrojara por la borda, hundiera o inadvertidamente colocara cualquier material, instalación, maquinaria o accesorios que, en opinión de la Dirección de las obras pudiera representar un peligro u obstrucción para la navegación o que, en cualquier otra forma, pudieran ser objetables, los recuperará y retirará con la mayor prontitud sin costes adicionales alguno.

Hasta que se efectúe dicha recuperación y retirada, el contratista dará aviso inmediato de toda obstrucción que se produzca por alguna de las causas anteriores, suministrando la correspondiente descripción y situación de la misma.

Si el mencionado contratista renuncia, mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de tal requisito, dichas obstrucciones serán señaladas o retiradas, o ambas cosas, por oficio y el coste de dicha señalización o retirada, o ambas cosas, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al contratista.

5.16. RETIRADA DE LA INSTALACIÓN

A la terminación de los trabajos, el contratista retirará prontamente su instalación y estructura provisionales, incluidas las balizas, boyas, pilotes y otras señales colocadas por él mismo, en el mar o en tierra, a menos que se disponga otra cosa por el Director de las obras.

5.17. OBLIGACIONES GENERALES

Es obligación del contratista efectuar cuanto sea necesario para la buena marcha, orden y terminación de las obras contratadas y de forma además que no se entorpezca el tráfico en el puerto aunque no se halle expresamente estipulado en este Pliego de Condiciones siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga por escrito el Director de las obras.

5.18. PROGRAMA DE TRABAJOS

Sin perjuicio del Programa de Trabajos que el contratista haya presentado en su oferta, y ajustándose a las líneas generales del mismo con las modificaciones que en su caso la Autoridad Portuaria de Gijón haya introducido para la adjudicación, el contratista deberá presentar antes de un (1) mes desde que se le comunique la adjudicación definitiva de la obra, el programa detallado de trabajos para la ejecución de las obras redactadas en cumplimiento de las disposiciones vigentes, y de las instrucciones que emita el Director de las obras.

En dicho programa deberán concretarse los siguientes extremos:

1º.- Lugar de procedencia de los distintos materiales de explotación de yacimientos, medio de selección y transporte a emplear, lugar y forma de acopios, ordenación de los diferentes tráficos, etc.

2º.- Descripción detallada del sistema de obra a emplear en cada tajo, donde indicando maquinaria a emplear en cada tajo, potencias, rendimientos previstos, medios humanos y auxiliares.

3º.- Ritmo de las obras en concordancia con los medios previstos y relación entre los distintos tajos, acompañando un diagrama gráfico detallado (PERT, GANTT, DIAGRAMA ESPACIOS-TIEMPO, etc).

4º.- Relación y descripción detallada de las instalaciones a conseguir como auxiliares de obra, con indicación del plazo en que estarán terminadas.

5º.- Plazos parciales previstos en relación con la consecución del plazo total.

6º.- Programa de incorporación de medios humanos y maquinaria acorde con las partidas anteriores.

7º.- Definición de lo que entiende como campaña de trabajo en el mar, condiciones que se suponen para la misma, justificación de concordancia con la campaña definida y protección para resguardar la obra ejecutada durante cada campaña.

El programa se estudiará de forma que no se produzcan interferencias que puedan afectar a la explotación de los atraques o a las instalaciones del puerto, extremos que habrán de justificarse detalladamente.

Asimismo, el programa se redactará de manera que en todo momento se respeten las servidumbres y limitaciones que impongan los diferentes organismos complementarios.

Con el programa de trabajos previstos para la obra, se acompañará el programa de control de calidad y de producción que va a ejercer el contratista para garantizar la calidad de la obra por él ejecutada.

El Contratista deberá desarrollar la ejecución de las obras de acuerdo a dicho plan, una vez aprobado por la Dirección de Obra, notificando cualquier retraso o incidencia que pueda afectar al mismo tan pronto como se detecte.

El Director de Obra podrá pedir en cualquier momento al Contratista que actualice dicho plan, o bien que lo revise o complemente o según las indicaciones que él mismo le haga.

5.19. GASTOS EXIGIBLES AL CONTRATISTA EN EL CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Serán de cuenta del contratista los gastos derivados de la correcta ejecución de las obras hasta un porcentaje máximo del 2% del Presupuesto de Inversión del proyecto, sin aplicación de la baja de adjudicación.

Con cargo a dicho porcentaje, la Dirección Facultativa podrá abonar los gastos derivados de los siguientes conceptos:

- Contratación de una o varias empresas especializadas, designadas por la Dirección Facultativa, para el control de calidad de la obra y la realización de los ensayos que estime necesarios de acuerdo con lo indicado en este Pliego. Necesariamente se contratará el control de calidad de los hormigones.
- Contratación de una o varias empresas especializadas en funciones de asistencia técnica a la Dirección de las Obras, y designadas por ella; así como de personal para vigilancia y control de la obra. Dicho personal deberá estar, a juicio de la Dirección de las obras, suficientemente preparado, y trabajará como asistente a la misma.
- Contratación de un Coordinador en materia de Seguridad y Salud para la obra.

Asimismo, el Director de las obras podrá cargar contra dicho porcentaje cualquier otro gasto que considere necesario para comprobar la correcta ejecución de las obras.

5.20. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo a lo establecido en los artículos 25 y 26 del RGLCAP, según su vigente redacción, se propone que el contratista se encuentre clasificado en el grupo F: Obras marítimas y en los subgrupos 2, escolleras; 3, con bloques de hormigón y 4, con cajones de hormigón armado, siendo en todos ellos exigida la categoría 6.

5.21. REVISIÓN DE PRECIOS

El RD 1359/2011 de 7 de octubre, establece, para los contratos de obra, un total de 8 capítulos con distintas formulas polinómicas en cada uno de ellos. En este proyecto serán de aplicación las correspondientes al capítulo 3: Obras portuarias. Las fórmulas de aplicación en este proyecto serán las siguientes:

- FÓRMULA 312: Diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón.
  Kt = 0,21Ct /C0 + 0,13Et /E0 + 0,37Rt /R0 + 0,01St /S0 + 0,28

- FÓRMULA 321: Diques verticales.
  Kt = 0,19Ct /C0 + 0,07Et /E0 + 0,3Rt /R0 + 0,15St /S0 + 0,29

- FÓRMULA 331. Dragados en roca.
  Kt = 0,21Et /E0 + 0,79

- FÓRMULA 381. Urbanización y viales en entornos portuarios.
  Kt = 0,04Bt /B0 + 0,11Ct /C0 + 0,08Et /E0 + 0,01Ft /F0 + 0,01Lt /L0 + 0,01Mt /M0 + 0,01Ot /O0 + 0,05Pt /P0 + 0,1Rt /R0 + 0,16St /S0 + 0,01Tt /T0 + 0,02Ut /U0 + 0,39

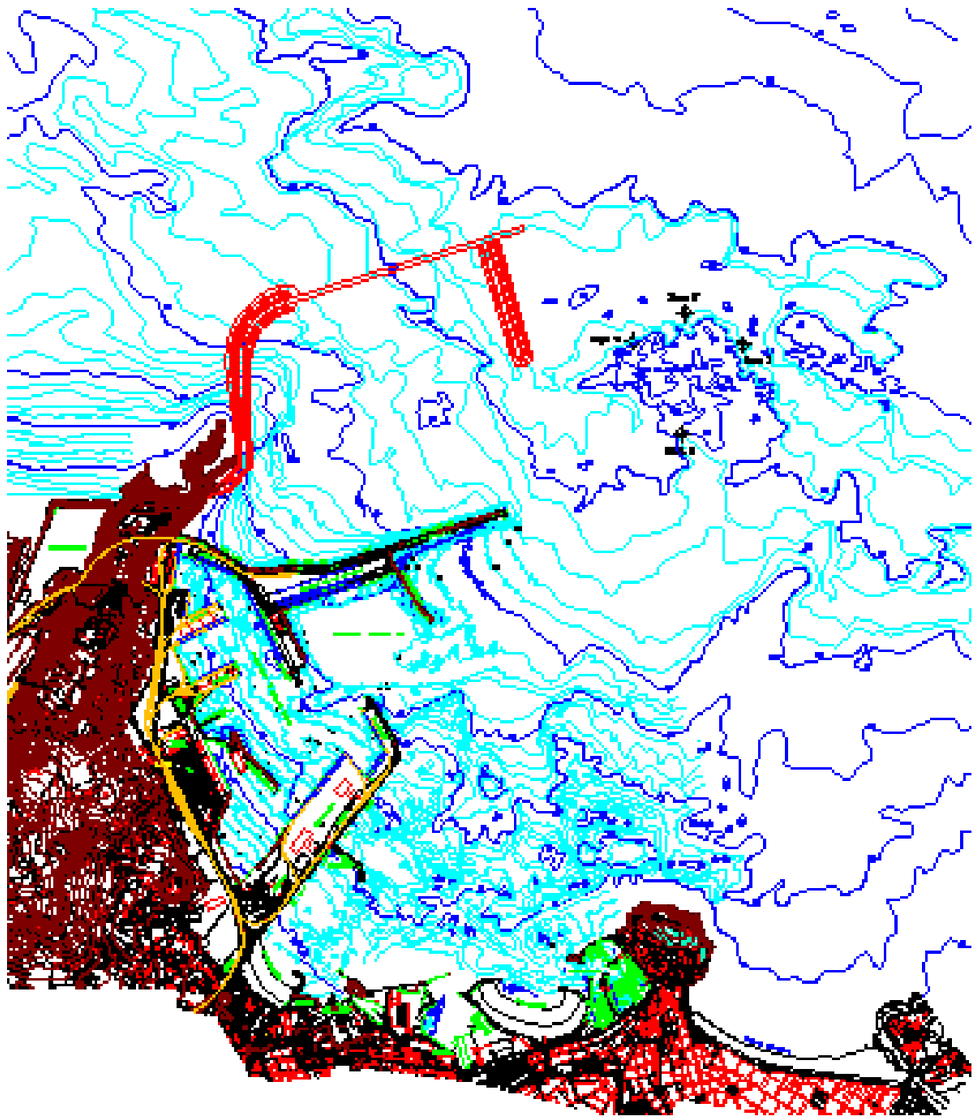
5.22. SEGUROS

El contratista suscribirá, con una Compañía de Seguros de primera línea, una Póliza de Seguros de Responsabilidad Civil por daños causados a terceros, que cubra daños hasta un importe de trescientos mil euros (300.000) por persona y siniestro y hasta un máximo de seiscientos mil euros (600.000) por siniestro. La aseguradora nombrará a la Autoridad Portuaria de Gijón y sus representantes como Partes Aseguradas Adicionales.

Santander, Septiembre de 2017.



El Autor/a del Proyecto: Pedro Fidalgo Argüelles.



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**TRABAJO FIN DE MÁSTER** **INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**
TÍTULO en castellano	**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN**
TÍTULO en inglés	**CONSTRUCTION PROJECT FOR THE EXTENSION OF GIJÓN´S PORT**
PROVINCIA	**ASTURIAS**
TÉRMINO MUNICIPAL	**GIJÓN**
TOMO	**I (Y ÚNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO**
GRUPO	**OBRAS MARÍTIMAS**
AUTOR	**PEDRO FIDALGO ARGÜELLES**

PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 487.329.371,71 €	**SEPTIEMBRE de 2017**

MEDICIONES

Índice

1. INTRODUCCIÓN....2

2. CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS....2

3. CAPÍTULO 2: ESTRUCTURA....3

4. CAPÍTULO 3: FIRMES....5

5. CAPÍTULO 4: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN....5

6. CAPÍTULO 5: SEGURIDAD Y SALUD....5

1. INTRODUCCIÓN

A continuación se presentan las mediciones detalladas de cada unidad de obra. Estas mediciones se presentan para cada tramo en que ha sido dividida la obra a efectos de cálculo, de acuerdo al Anejo Nº11.- Cálculo del dique.

2. CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS

	Unidad	Descripción	Parcial	Total
1.1	M3	Dragado		
		TRAMOS		
		Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	-	
		Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	-	
		Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	-	
		Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	-	
		Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	-	
		Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	437069,0	
		Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	132109,0	
				569178,00

1.2 M3 Todo uno de cantera para núcleo

Todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, sin finos, incluso transporte, extendido, nivelado y compactado, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

TRAMOS	
Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	60367,8
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	352001,8
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	296724,0
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	1241536,0
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	2252947,5
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	221714,0
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	254054,0
	4679345,10

1.3 M2 Enrase de banqueta

Enrase con grava 40-70 de la banqueta, en un espesor medio de 50 centímetros, totalmente extendida y nivelada a la cota de proyecto. Medios marítimos.

TRAMOS	
Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	-
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	-
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	-
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	-
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	-
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	37076,0
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	21242,0
	58318,00

1.4 M3 Escollera 100-400

Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 100 y 400 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.

TRAMOS	
Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	5141,0
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	-
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	-
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	-
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	-
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	-
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	-
	5141,00

1.5 M3 Escollera 750-1500

Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 750 y 1.500 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.

TRAMOS	Parciales	Total
Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	-	
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	39060,0	

Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	31621,0
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	108224,0
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	168000,0
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	21390,0
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	24510,0
	392805,00

1.6 M3 Escollera 1500-4000

Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 1.500 y 4.000 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.

TRAMOS

Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	6970,6
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	-
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	-
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	-
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	-
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	-
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	-
	6970,60

1.7 M3 Escollera 4000-7000

Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 4.000 y 7.000 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.

TRAMOS

Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	-
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	-
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	-
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	-
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	-
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	51880,0
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	-
	51880,00

3. CAPÍTULO 2: ESTRUCTURA

Unidad	Descripción	Parcial	Total

2.1 M3 Bloques de hormigón HM-30/P/20

Bloques de hormigón HM-30/P/20, consIstencia plástica, tamaño máx.árido 20 mm, elaborado en central, incluso parte proporcional de encofrado y colocación en su posición final.

TRAMOS

Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	10104,4
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	96419,6
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	94628,3
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	301644,1
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	439362,6
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	-
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	43846,7
	986005,68

2.2 M3 Hormigón HM-25/B/20/I+Qb para espaldón

Hormigón HM-25/B/20/I+Qb puesto en obra. i/ Encofrado, vertido, curado y desencofrado totalmente terminado.

TRAMOS

Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	2819,6
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	21888,0
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	30794,4
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	117952,0
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	145500,0
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	112654,0
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	129086,0
	560694,00

2.3 M3 Hormigón HA-35/B/20/IIIc en cajones

Hormigón para armar de 35 N/mm2 de resistencia característica, consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, para ambiente del tipo IIIc, según la EHE-08, relación máxima agua-cemento 0.45, con cemento del tipo CEM IV/32.5 MR, en fabricación de cajones i/vertido, vibrado y curado.

TRAMOS

Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	-
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	-

Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	-	
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	-	
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	-	
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	174785,6	
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	200280,3	
		375065,94

2.4 KG Acero B 500 S para hormigón armado

Acero B 500 S en barras corrugadas para hormigón armado, tipo B 500 S, trabajado y colocado, de acuerdo con la Instrucción EH vigente.

TRAMOS

Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	-	
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	-	
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	-	
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	-	
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	-	
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	17478565,9	
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	20028034,0	
		37506599,88

2.5 M3 Relleno granular en celdas de cajones

Material granular seleccionado para el relleno de las celdas de los cajones del dique vertical.

TRAMOS

Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	-	
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	-	
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	-	
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	-	
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	-	
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	604556,9	
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	692739,1	
		1297296,00

2.6 Ud Botadura, transporte y prefondeo de cajones

Botadura, transporte y prefondeo de cajones en aguas abrigadas, para su posterior fondeo en la ubicación definitiva, I/p.p. del balizamiento marítimo necesario para la seguridad del tráfico marítimo en el puerto.

TRAMOS

Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	-	
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	-	
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	-	
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	-	
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	-	
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	14	
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	16	
		30,00

2.7 Ud Transporte y fondeo de cajones

Transporte y fondeo de cajones, desde el prefondeo o desde el cajonero, en su ubicación definitiva.

TRAMOS

Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	-	
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	-	
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	-	
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	-	
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	-	
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	14	
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	16	
		30,00

2.8 Ud Juntas entre cajones

Junta entre cajones totalmente terminada.

TRAMOS

Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	-	
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	-	
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	-	
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	-	
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	-	
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	14	
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	15	
		29,00

4. CAPÍTULO 3: FIRMES

	Unidad	Descripción	Parcial	Total
3.1	M3	**Base de zahorra artificial**		

Base granular de zahorra artificial, extendida con motoniveladora, compactada y humectada, incluso transporte.

TRAMOS		
Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	763,2	
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	2376,0	
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	1422,0	
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	3283,2	
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	3600,0	
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	-	
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	-	
		11444,40

	Unidad	Descripción	Parcial	Total
3.2	M3	**Hormigón HP-40 en pavimento**		

Hormigón HP-40, según la ROM 4.1-94, en pavimento, fabricado con cemento CEM IV/32.5MR, con cono inferior o igual a 5 cm, vertido con extendedora automotriz en tiras de 6 m, i/ p.p. de formación de juntas transversales y longitudinales, curado y formación de superficie rugosa.

TRAMOS		
Tramo 1 p.k. 0+000 a 0+106	1780,8	
Tramo 2 p.k. 0+106 a 0+466	5544,0	
Tramo 3 p.k. 0+466 a 0+703	3318,0	
Tramo 4 p.k. 0+703 a 1+311	7660,8	
Tramo 5 p.k. 2+841 a 3+591	8400,0	
Tramo 6.1 p.k. 1+311 a 2+024	-	
Tramo 6.2 p.k. 2+024 a 2+841	-	
		26703,60

5. CAPÍTULO 4: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

	Unidad	Descripción	Parcial	Total
4.1	Ud	**Gestión de residuos**		
				1

6. CAPÍTULO 5: SEGURIDAD Y SALUD

	Unidad	Descripción	Parcial	Total
5.1	Ud	**Seguridad y salud**		

Partida alzada de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

1

CUADRO DE PRECIOS Nº1

Índice

1. CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS....2

2. CAPÍTULO 2: ESTRUCTURA....2

3. CAPÍTULO 3: FIRMES....3

4. CAPÍTULO 4: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN....3

5. CAPÍTULO 5: SEGURIDAD Y SALUD....3

1. CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
1.1	M3	**Dragado**	
		CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	**43,74**
1.2	M3	**Todo uno de cantera para núcleo**	
		Todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y trIturación de piedra de cantera o grava natural, sin finos, incluso transporte, extendido, nivelado y compactado, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.	
		DOCE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	**12,96**
1.3	M2	**Enrase de banqueta**	
		Enrase con grava 40-70 de la banqueta, en un espesor medio de 50 centímetros, totalmente extendida y nivelada a la cota de proyecto. Medios marítimos.	
		CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	**42,34**
1.4	M3	**Escollera 100-400**	
		Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 100 y 400 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.	
		DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	**18,51**
1.5	M3	**Escollera 750-1500**	
		Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 750 y 1.500 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.	
		DIECINUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	**19,90**
1.6	M3	**Escollera 1500-4000**	
		Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 1.500 y 4.000 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.	
		VEINTE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	**20,74**
1.7	M3	**Escollera 4000-7000**	
		Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 4.000 y 7.000 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.	
		VEINTIÚN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	**21,59**

2. CAPÍTULO 2: ESTRUCTURA

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
2.1	M3	**Bloques de hormigón HM-30/P/20**	
		Bloques de hormigón HM-30/P/20, consIstencia plástica, tamaño máx.árido 20 mm, elaborado en central, incluso parte proporcional de encofrado y colocación en su posición final.	
		CIENTO DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	**102,35**
2.2	M3	**Hormigón HM-25/B/20/I+Qb para espaldón**	
		Hormigón HM-25/B/20/I+Qb puesto en obra. i/ Encofrado, vertido, curado y desencofrado totalmente terminado.	
		NOVENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	**96,82**
2.3	M3	**Hormigón HA-35/B/20/IIIc en cajones**	
		Hormigón para armar de 35 N/mm2 de resistencia característica, consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, para ambiente del tipo IIIc, según la EHE-08, relación máxima agua-cemento 0.45, con cemento del tipo CEM IV/32.5 MR, en fabricación de cajones i/vertido, vibrado y curado.	
		CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	**146,19**
2.4	KG	**Acero B 500 S para hormigón armado**	

Acero B 500 S en barras conrugadas para hormigón armado, tipo B 500 S, trabajado y colocado, de acuerdo con la Instrucción EH vigente.
CERO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS **0,57**

2.5 M3 Relleno granular en celdas de cajones

Material granular seleccionado para el relleno de las celdas de los cajones del dique vertical.
DOS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS **2,57**

2.6 Ud Botadura, transporte y prefondeo de cajones

Botadura, transporte y prefondeo de cajones en aguas abrigadas, para su posterior fondeo en la ubicación definitiva, I/p.p. del balizamiento marítimo necesario para la seguridad del tráfico marítimo en el puerto.
SIETE MIL SETECIENTOS DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS **7716,56**

2.7 Ud Transporte y fondeo de cajones

Transporte y fondeo de cajones, desde el prefondeo o desde el cajonero, en su ubicación definitiva.
TREINTA Y SIETE MIL CUATRO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS **37004,26**

2.8 Ud Juntas entre cajones

Junta entre cajones totalmente terminada.
TRECE MIL SETECIENTOS NOVENTA EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS **13790,65**

3. CAPÍTULO 3: FIRMES

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
3.1	M3	Base de zahorra artificial	

Base granular de zahorra artificial, extendida con motoniveladora, compactada y humectada, incluso transporte.
VEINTICUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS **24,79**

3.2 M3 Hormigón HP-40 en pavimento

Hormigón HP-40, según la ROM 4.1-94, en pavimento, fabricado con cemento CEM IV/32.5MR, con cono inferior o igual a 5 cm, vertido con extendedora automotriz en tiras de 6 m, i/ p.p. de formación de juntas transversales y longitudinales, curado y formación de superficie rugosa.
CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS **139,13**

4. CAPÍTULO 4: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
4.1	Ud	Gestión de residuos	

QUINIENTOS SETENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS **575436,93**

5. CAPÍTULO 5: SEGURIDAD Y SALUD

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
5.1	Ud	Seguridad y salud	

Partida alzada de seguridad y salud para la ejecución de la obra.
CIENTO NOVENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS **196951,14**

Santander, Septiembre de 2017.



El Autor/a del Proyecto:

Pedro Fidalgo Argüelles.

CUADRO DE PRECIOS Nº2

Índice

1. CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS....2

2. CAPÍTULO 2: ESTRUCTURA....2

3. CAPÍTULO 3: FIRMES....3

4. CAPÍTULO 4: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN....4

5. CAPÍTULO 5: SEGURIDAD Y SALUD....4

1. CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIOS

1.1 M3 Dragado

Mano de obra.....	5,05
Maquinaria.....	25,04
Resto de obra y materiales...	13,65
TOTAL PARTIDA	**43,74**

1.2 M3 Todo uno de cantera para núcleo

Todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y trIturación de piedra de cantera o grava natural, sin finos, incluso transporte, extendido, nivelado y compactado, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Mano de obra.....	0,3
Maquinaria.....	0,91
Resto de obra y materiales...	11,75
TOTAL PARTIDA	**12,96**

1.3 M2 Enrase de banqueta

Enrase con grava 40-70 de la banqueta, en un espesor medio de 50 centímetros, totalmente extendida y nivelada a la cota de proyecto. Medios marítimos.

Mano de obra.....	0,00
Maquinaria.....	2,50
Resto de obra y materiales...	39,84
TOTAL PARTIDA	**42,34**

1.4 M3 Escollera 100-400

Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 100 y 400 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.

Mano de obra.....	1,52
Maquinaria.....	3,85
Resto de obra y materiales...	13,14
TOTAL PARTIDA	**18,51**

1.5 M3 Escollera 750-1500

Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 750 y 1.500 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.

Mano de obra.....	2,76
Maquinaria.....	2,15
Resto de obra y materiales...	14,99
TOTAL PARTIDA	**19,90**

1.6 M3 Escollera 1500-4000

Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 1.500 y 4.000 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.

Mano de obra.....	2,99
Maquinaria.....	2,31
Resto de obra y materiales...	15,44
TOTAL PARTIDA	**20,74**

1.7 M3 Escollera 4000-7000

Escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 4.000 y 7.000 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.

Mano de obra.....	3,16
Maquinaria.....	2,44
Resto de obra y materiales...	15,99
TOTAL PARTIDA	**21,59**

2. CAPÍTULO 2: ESTRUCTURA

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIOS

2.1 M3 Bloques de hormigón HM-30/P/20

Bloques de hormigón HM-30/P/20, consIstencia plástica, tamaño máx.árido 20 mm, elaborado en central, incluso parte proporcional de encofrado y colocación en su posición final.

Mano de obra.....	12,51
Maquinaria.....	28,81
Resto de obra y materiales...	61,03
TOTAL PARTIDA	**102,35**

2.2 M3 Hormigón HM-25/B/20/I+Qb para espaldón

Hormigón HM-25/B/20/I+Qb puesto en obra. i/ Encofrado, vertido, curado y desencofrado totalmente terminado.

Mano de obra.....	5,76
Maquinaria.....	9,57
Resto de obra y materiales...	81,49
TOTAL PARTIDA	**96,82**

2.3 M3 Hormigón HA-35/B/20/IIIc en cajones

Hormigón para armar de 35 N/mm2 de resistencia característica, consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm, para ambiente del tipo IIIc, según la EHE-08, relación máxima agua-cemento 0.45, con cemento del tipo CEM IV/32.5 MR, en fabricación de cajones i/vertido, vibrado y curado.

Mano de obra.....	6,41
Maquinaria.....	28,61
Resto de obra y materiales...	111,17
TOTAL PARTIDA	**146,19**

2.4 KG Acero B 500 S para hormigón armado

Acero B 500 S en barras conrugadas para hormigón armado, tipo B 500 S, trabajado y colocado, de acuerdo con la Instrucción EH vigente.

Mano de obra.....	0,23
Maquinaria.....	0,00
Resto de obra y materiales...	0,34
TOTAL PARTIDA	**0,57**

2.5 M3 Relleno granular en celdas de cajones

Material granular seleccionado para el relleno de las celdas de los cajones del dique vertical.

Mano de obra.....	0,00
Maquinaria.....	0,13
Resto de obra y materiales...	2,44
TOTAL PARTIDA	**2,57**

2.6 Ud Botadura, transporte y prefondeo de cajones

Botadura, transporte y prefondeo de cajones en aguas abrigadas, para su posterior fondeo en la ubicación definitiva, I/p.p. del balizamiento marítimo necesario para la seguridad del tráfico marítimo en el puerto.

Mano de obra.....	768,96
Maquinaria.....	4416,00
Resto de obra y materiales...	2531,60
TOTAL PARTIDA	**7716,56**

2.7 Ud Transporte y fondeo de cajones

Transporte y fondeo de cajones, desde el prefondeo o desde el cajonero, en su ubicación definitiva.

Mano de obra.....	2536,20
Maquinaria.....	24720,00
Resto de obra y materiales...	9721,06
TOTAL PARTIDA	**37004,26**

2.8 Ud Juntas entre cajones

Junta entre cajones totalmente terminada.

Mano de obra.....	1537,92
Maquinaria.....	3800,00
Resto de obra y materiales...	8452,73
TOTAL PARTIDA	**13790,65**

3. CAPÍTULO 3: FIRMES

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIOS

3.1 M3 Base de zahorra artificial

Base granular de zahorra artificial, extendida con motoniveladora, compactada y humectada, incluso transporte.

Mano de obra.....	0,44
Maquinaria.....	1,06
Resto de obra y materiales...	23,29
TOTAL PARTIDA	**24,79**

3.2 M3 Hormigón HP-40 en pavimento

Hormigón HP-40, según la ROM 4.1-94, en pavimento, fabricado con cemento CEM IV/32.5MR, con cono inferior o igual a 5 cm, vertido con extendedora automotriz en tiras de 6 m, i/ p.p. de formación de juntas transversales y longitudinales, curado y formación de superficie rugosa.

Mano de obra.....	22,88
Maquinaria.....	24,83
Resto de obra y materiales...	91,42
TOTAL PARTIDA	**139,13**

4. CAPÍTULO 4: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIOS
4.1	**Ud**	**Gestión de residuos**	
		TOTAL PARTIDA	**575436,93**

5. CAPÍTULO 5: SEGURIDAD Y SALUD

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIOS
5.1	**Ud**	**Seguridad y salud**	

Partida alzada de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

TOTAL PARTIDA	**196951,14**

Santander, Septiembre de 2017.



El Autor/a del Proyecto:

Pedro Fidalgo Argüelles.

PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

Índice

1. CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS....2

2. CAPÍTULO 2: ESTRUCTURA....2

3. CAPÍTULO 3: FIRMES....2

4. CAPÍTULO 4: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN....2

5. CAPÍTULO 5: SEGURIDAD Y SALUD....3

1. CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
1.1	M3	Dragado	569178,0	43,74	24.895.845,72
1.2	M3	Todo uno de cantera para núcleo	4679345,1	12,96	60.644.312,43
1.3	M2	Enrase de banqueta	58318,0	42,34	2.469.184,12
1.4	M3	Escollera 100-400	5141,0	18,51	95.159,91
1.5	M3	Escollera 750-1500	392805,0	19,90	7.816.819,50
1.6	M3	Escollera 1500-4000	6970,6	20,74	144.570,24
1.7	M3	Escollera 4000-7000	51880,0	21,59	1.120.089,20

TOTAL CAPÍTULO 97.185.981,13

2. CAPÍTULO 2: ESTRUCTURA

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIOS	IMPORTE
2.1	M3	Bloques de hormigón HM-30/P/20	986005,7	102,35	100.917.681,35
2.2	M3	Hormigón HM-25/B/20/I+Qb para espaldón	560694,0	96,82	54.286.393,08
2.3	M3	Hormigón HA-35/B/20/IIIc en cajones	375065,9	146,19	54.830.889,77
2.4	KG	Acero B 500 S para hormigón armado	37506599,9	0,57	21.378.761,93
2.5	M3	Relleno granular en celdas de cajones	1297296,0	2,57	3.334.050,72
2.6	Ud	Botadura, transporte y prefondeo de cajones	30	7716,56	231.496,80
2.7	Ud	Transporte y fondeo de cajones	30	37004,26	1.110.127,80
2.8	Ud	Juntas entre cajones	29	13790,65	399.928,85

TOTAL CAPÍTULO 236.489.330,30

3. CAPÍTULO 3: FIRMES

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
3.1	M3	Base de zahorra artificial	11444,4	24,79	283.706,68
3.2	M3	Hormigón HP-40 en pavimento	26703,6	139,13	3.715.271,87

TOTAL CAPÍTULO 3.998.978,54

4. CAPÍTULO 4: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
4.1	Ud	Gestión de residuos	1	575436,9	575.436,93

TOTAL CAPÍTULO 575.436,93

5. CAPÍTULO 5: SEGURIDAD Y SALUD

	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
5.1	Ud	Seguridad y salud			
			1	196951,1	196.951,14
				TOTAL CAPÍTULO	**196.951,14**

PRESUPUESTO GENERAL

Índice

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....2

2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....3

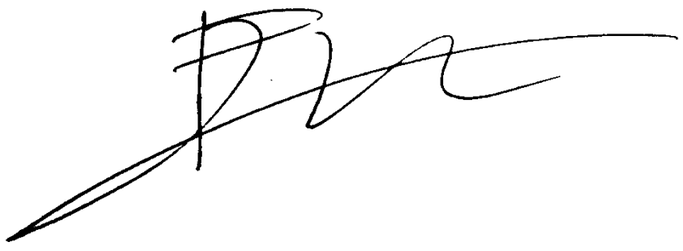
1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

	CAPÍTULO	IMPORTE	%
1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	97.185.981,13	0,287
2	ESTRUCTURA	236.489.330,30	0,699
3	FIRMES	3.998.978,54	0,012
4	GESTIÓN DE RESIDUOS	575.436,93	0,002
5	SEGURIDAD Y SALUD	196.951,14	0,001
	TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	**338.446.678,04**	

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de:

TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS.

Santander, Septiembre de 2017.



El Autor/a del Proyecto:

Pedro Fidalgo Argüelles.

2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	338.446.678,04
13,00 % GASTOS GENERALES	43.998.068,14
6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL	20.306.800,68
SUMA	402.751.546,86
21% IVA	84.577.824,84
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**487.329.371,71**

Asciende el presente presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de:

CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE MILLONES TRESCIENTOS VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

Santander, Septiembre de 2017.

El Autor/a del Proyecto:

Pedro Fidalgo Argüelles.

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

CONFORMIDAD AL TRABAJO FIN DE MASTER

MASTER EN INGENIERIA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Nombre y Apellidos: PEDRO FIDALGO ARGÜELLES

D.N.I.: 71733754-C

Título del TFM: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE AMPLIACIÓN DEL PUERTO DE GIJÓN

Título del TFM (en inglés): CONSTRUCTION PROJECT FOR THE EXTENSION OF GIJON´S PORT

Mención:

Área de conocimiento: OBRAS MARÍTIMAS

Convocatoria: SEPTIEMBRE 2017

Director/es: AMADOR GAFO ÁLVAREZ

RAÚL MEDINA SANTAMARÍA

Idioma en Acto de Defensa (Español – Inglés): ESPAÑOL

Comentarios sobre el desarrollo del TFM:

EL/LOS DIRECTOR/ES Y LA COMISIÓN DE TFM DAN SU CONFORMIDAD A LA PRESENTACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO ARRIBA MENCIONADO, PARA QUE SEA DEFENDIDO ANTE EL TRIBUNAL CORRESPONDIENTE.

DIRECTOR/ES	COMISIÓN TFM
FECHA Y FIRMA	FECHA Y FIRMA