



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



# ***DISEÑO FUNCIONAL Y ULTIMO DEL DIQUE DE PROTECCION DE LA EXPLANADA DE ABOÑO, GIJON (PROYECTO CONSTRUCTIVO)***

Trabajo realizado por:

***ALVARO VILLARINO GUTIERREZ***

Dirigido:

***CESAR VIDAL PASCUAL***

***AMADOR GAFO ALVAREZ***

Titulación:

**Grado en Ingeniería Civil**

Santander, septiembre 2022

**TRABAJO FINAL DE GRADO**

## RESUMEN

Título: Proyecto de construcción: Diseño funcional y último del dique de protección de la explanada de Aboño, Asturias

Autor: Álvaro Villarino Gutiérrez

Directores: Cesar Vidal Pascual y Amador Gafo Álvarez

Convocatoria: Septiembre 2022

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

Palabras clave: dique en talud, espaldón, escollera, Gijón, Aboño

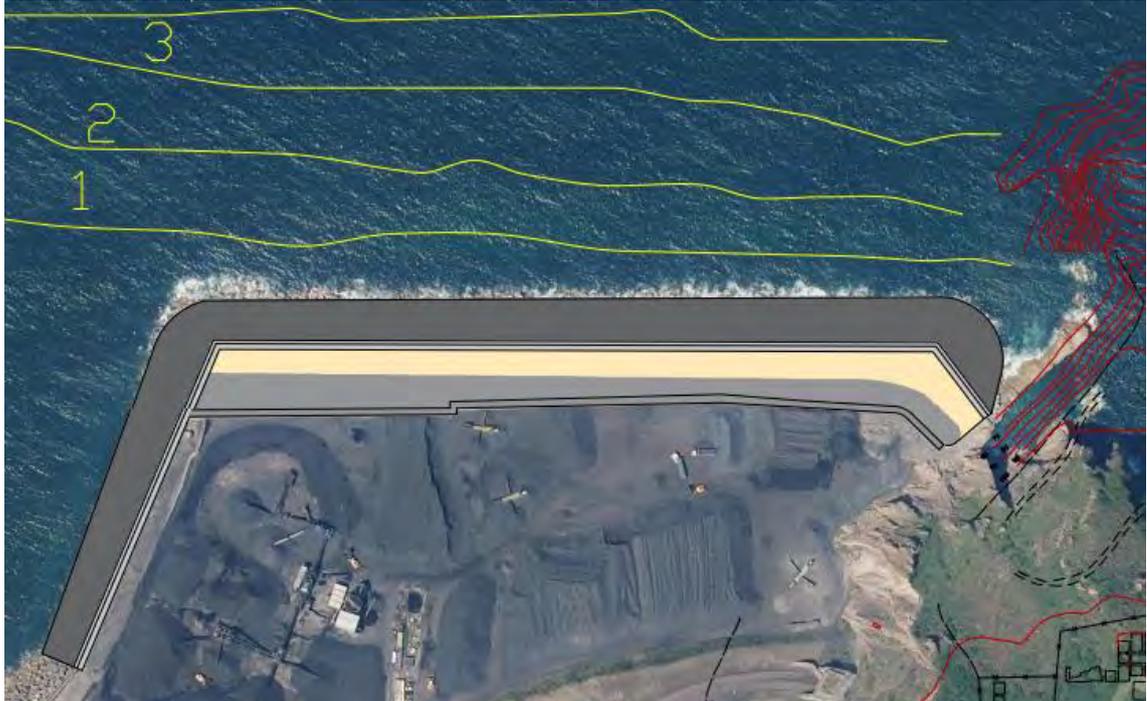
La explanada de Aboño es un área del Puerto de Gijón situada al Este de Cabo de Torres, formada mediante rellenos sobre los bajos de la desembocadura del río Aboño, actualmente encauzado al Oeste de la explanada. La explanada es utilizada para el acopio de grandes sólidos utilizados por la central siderúrgica cercana. La explanada se encuentra protegida del por su lado norte mediante un dique en talud de escollera.

Este proyecto estará dedicado al diseño funcional (para limitación de rebase) y último de este dique norte. Se especificará con detalle todos los cálculos estructurales, condiciones de ejecución, plazos de la obra, planos y presupuesto del proyecto.

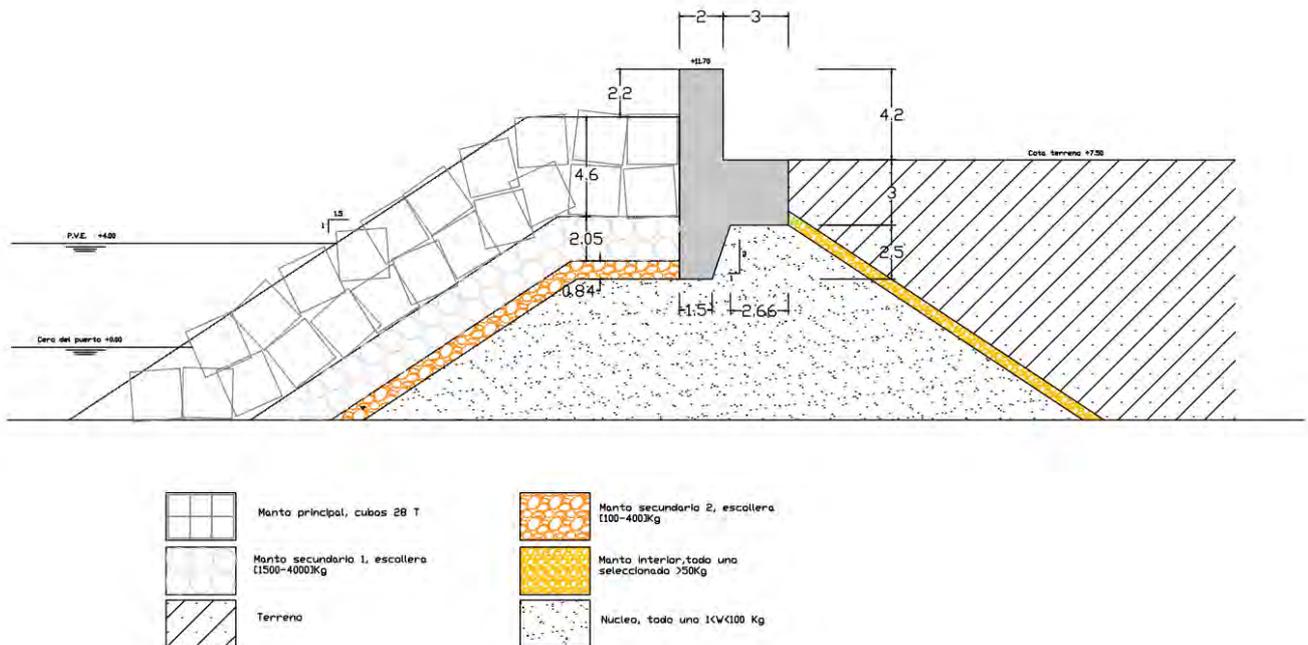
La elaboración de este proyecto se ha llevado a cabo con la intención de construir un dique no rebasable para así evitar posibles desperfectos provocados por mareas de gran tamaño. Por este motivo, la solución adoptada es la reconstrucción del dique ya existente en la zona, de manera que no sucedan estos problemas.

Para la construcción partiremos del dique ya existente, en el que, tras el estudio de las posibilidades, usaremos una tipología de dique en talud provisto de un espaldón con la altura suficiente para evitar el rebase.

La longitud total del dique será de 479.8 m, dividido en dos tramos de 158.3m y 321.5m.



En el anejo Nº11 se detalla el cálculo de las obras de abrigo, llegando a los siguientes resultados en cuanto a las secciones del dique:



El manto principal está compuesto por bloques de hormigón de 28 T, con un talud de 1:1.5 y un espesor de capa total de 4.6m. Después nos encontramos con una primera capa secundaria de

escollera de roca 1500-4000 Kg de 2.05 m de espesor, y finalmente una segunda capa secundaria de escollera de roca 100 – 400 Kg y un espesor de 0.84m.

Además, tenemos un núcleo de todo uno de cantera de peso 1-100Kg. Así mismo hemos planteado la construcción de una capa interior para la protección del dique en el periodo de construcción de la obra, ya que estará expuesto al oleaje. Este manto interior consta de todo uno seleccionado mayor a 50 Kg.

La cota de coronación será de 7.7m, respecto a la pleamar viva equinoccial. Debido a que la pleamar viva equinoccial es de 4.0 metros, tendremos una cota de coronación de 11.7m respecto al cero del puerto. Se ha decidido colocar la cota de cimentación del espaldón a 4.5 metros para de esta manera evitar subpresiones en la zona posterior del espaldón.

Optaremos por un espaldón en forma de L, al cual añadiremos una pestaña para contener los mantos secundarios. La cota de cimentación de esta pestaña será los 2 metros, con una altura de 2.5 metros y una pendiente de 1:3.

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

La correspondiente clasificación del contratista para este proyecto es:

- Grupo F (Obras marítimas) / Subgrupo 2 Escollera/ Categoría 4
- Grupo F (Obras marítimas) / Subgrupo 3 Bloques de hormigón / Categoría 4

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

La obra tiene un Presupuesto Base de Licitación de SIETE MILLONES, SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL, NOVENTA Y TRES EUROS con CATORCE CENTIMOS (7,669,093.14€) y el plazo de ejecución de la misma es de aproximadamente 10 meses.

## SUMMARY

TITLE: Construction Project: Functional and final design of the breakwater of the esplanade of Aboño, Asturias

Author: Alvaro Villarino Gutierrez

Directors: Cesar Vidal Pascual y Amador Gafo Álvarez

Call: September 2022

Qualification: Grado Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Keywords: breakwater, armor layer, rubble mound, Crown, Gijon, Aboño

The esplanade of Aboño is an area of the Port of Gijon located to the East of Cabo Torres, formed by fillings on the lowlands of the mouth of the Aboño river, currently channeled to the west of the esplanade. The esplanade is used for the collection of large solids used by the nearby Steel plant. The esplanade is protected from the north side by a breakwater embankment dike.

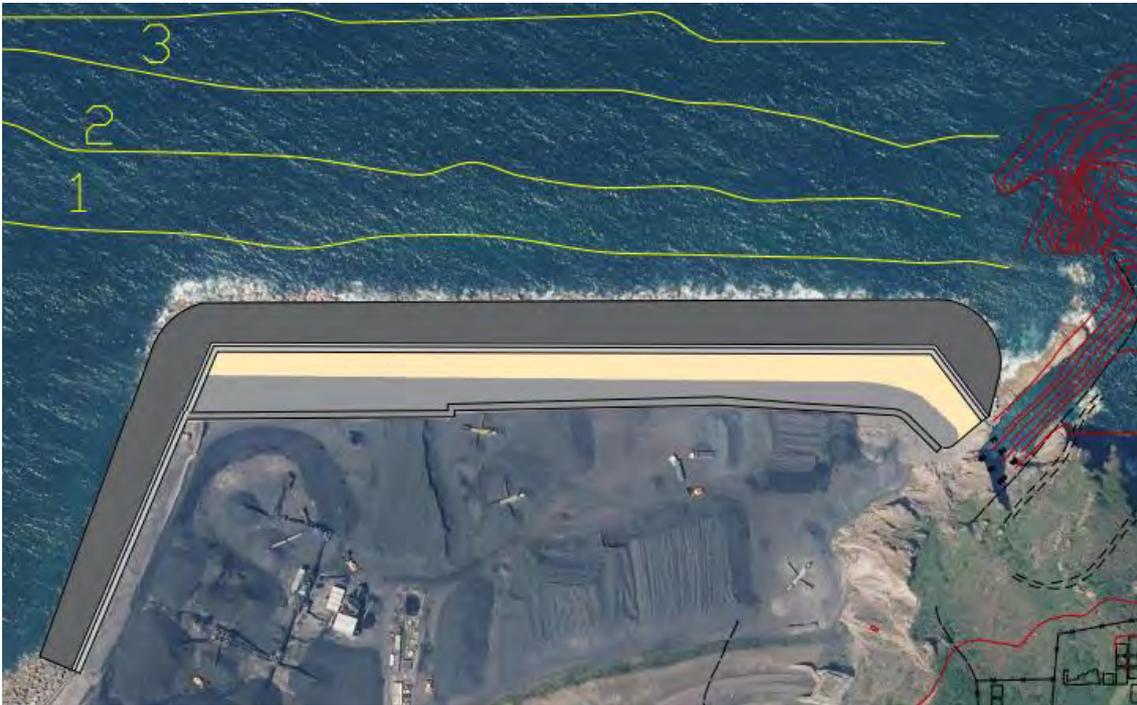
This Project Will be dedicated to the functional design (to limit overflow) and final design of this north breakwater. All structural calculations, execution conditions, work deadlines, plans and project budget will be specified in detail.

The preparation of this project has been carried out with the intention of building a breakwater that cannot be overtopped in order to avoid possible damage caused by large tides.

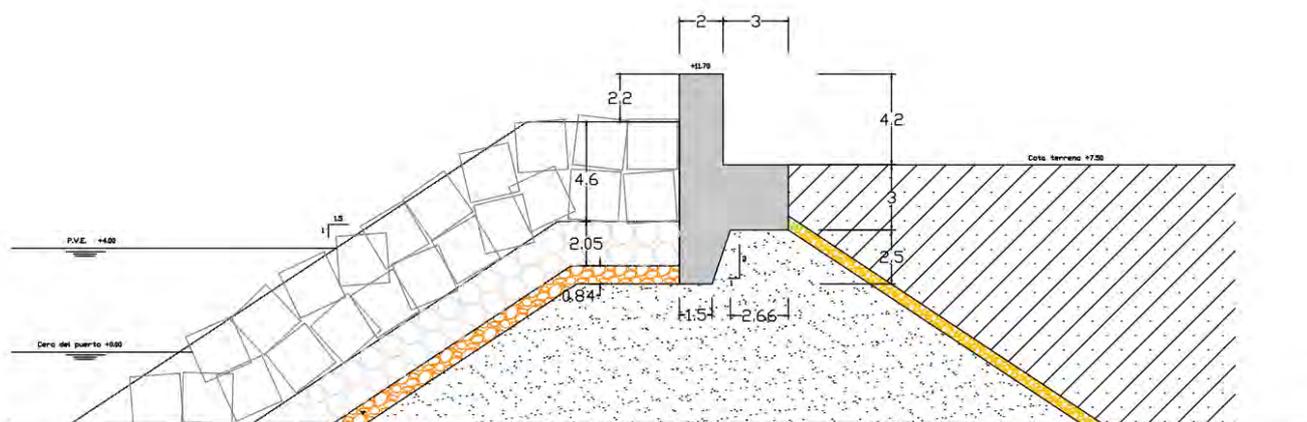
For this reason, the solution adopted is the reconstruction of the existing breakwater in the area, so these problems don't happen.

For the construction, we will start from the already existing breakwater, in which, after studying the possibilities, we will use a sloped breakwater typology provided with a shoulder high enough to prevent overtopping.

The total length of the breakwater will be 479.8m, divided into two sections of 158.3m and 321.5m.



Annex Nº 11 details the calculation of the shelter works, reaching the following results regarding the sections of the breakwater:



- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|  | Manto principal, cubos 28 T                |  | Manto secundario 2, escalera (100-400Kg)    |
|  | Manto secundario 1, escalera (1500-4000Kg) |  | Manto interior, toda una seleccionada >50Kg |
|  | Terreno                                    |  | Nucleo, toda una 1CV100 Kg                  |

The main armor layer is made up of 28T concrete blocks, with a slope of 1:1.5 and a total layer thickness of 4.6 m. Then we find a first secondary layer of 1500-400 Kg rock breakwater and a thickness of 2.05, and finally a second secondary layer of 100-400 Kg rock breakwater and a thickness of 0.84m.

In addition, we have a core of all one quarry weighing 1-100 Kg. Likewise, we have proposed the construction of an inner layer to protect the breakwater during the construction period of the work, since it will be exposed to waves. This inner mantle consists of all one selected graded tan 50 Kg.

The crest level will be 7.7m, with respect to the equinoctial live high tide. Due to the fact that the equinoctial live high tide is 4.0 meters, we will have a crest elevation of 11.7 m with respect to the zero of the port. It has been decided to place the foundation level of the shoulder at 4.5 meters in order to avoid sub-pressures in the rear area of the shoulder.

We will opt for an L-shaped shoulder, to which we will add a flange to contain the secondary mantles. The foundation level of this flange will be 2 meters, with a height of 2.5 meters and a slope of 1:3.

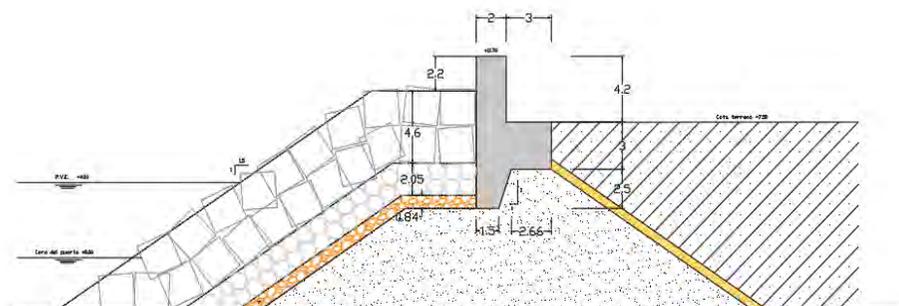
For the correct execution of the Works, a mandatory waste management plan, a Health and Safety Study, and the corresponding Environmental Impact Study are drawn up as required by law for this type of project.

The corresponding contractor classification for this project is:

- Group F (Maritime works) / Subgroup 2 Breakwater/ Category 4
- Group F (Maritime works) / Subgroup 3 Concrete blocks/ Category 4

These Works are not eligible for a price review because the expected execution period is less than 24 months.

The work has a Bidding Base Budget of SEVEN MILLION, SIX HUNDRED SIXTY-NINE THOUSAND, NINETY-THREE EUROS and FOURTEEN CENTS (7,669,093.14 €) and the term of execution of the same is of approximately 10 months.



TIPO	TRABAJO FIN DE GRADO	
TITULO	DISEÑO FUNCIONAL Y ULTIMO DEL DIQUE DE PROTECCION DE LA EXPLANADA DE ABOÑO, ASTURIAS (PROYECTO CONSTRUCTIVO)	
TITLE	FUNCIONAL AND FINAL DESIGN OF THE BREAKWATER OF THE ESPLANADE OF ABOÑO, ASTURIAS (CONSTRUCTION PROJECT)	
PROVINCIA	ASTURIAS	
TERMINO MUNICIPAL	GIJON	
TOMO	I (Y UNICO)	
DOCUMENTOS	DOCUMENTO Nº1 MEMORIA DOCUMENTO Nº2 PLANOS DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO	
GRUPO	OBRAS MARITIMAS	
AUTOR	ALVARO VILLARINO GUTIERREZ	
PRESUPUESTO	FECHA	
P.B.L.	7,669,093.14 €	SEPTIEMBRE DE 2022



# DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA



# MEMORIA DESCRIPTIVA



## 1 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto tiene como objeto la construcción del Dique de la Explanada de Aboño, Gijón, que se encuentra en la ciudad de Gijón, localizada en la Comunidad autónoma de Asturias, al norte de España.

La zona de este proyecto es Aboño, que está situado en el Distrito Oeste de Gijón, en la zona de Jove aproximadamente.



## 2 ANTECEDENTES

La ciudad actual data del siglo XVI, dado que la anterior, de origen romano, fue arrasada en las luchas dinásticas del siglo XV. Fueron los Reyes Católicos quienes mandaron construir su puerto y a partir de entonces el comercio con América contribuyó al desarrollo económico y demográfico de la ciudad.

Pero es a partir del siglo XVII cuando el puerto comienza a tomar el protagonismo que ha hecho que hoy en día sea uno de los más importantes del litoral español.

En el siglo XIX lamentablemente sobreviene la Guerra de la Independencia con Francia y esto hace que en la primera mitad del siglo XIX el hecho más importante acontecido en el puerto de Gijón sea la creación de la Junta del Puerto, con el fin de administrar sus recursos y conseguir fórmulas de financiación. Durante la segunda mitad del siglo XIX el aumento del tráfico de mercancías, en especial del carbón, lleva a la necesidad de plantear un ensanche y mejora del puerto.

En cuanto a la Explanada de Aboño, esta fue creada en 1986 y se ubicó en lo que era la playa de Aboño. Finalmente cabe destacar como obra importante en los últimos años la remodelación del dique Príncipe de Asturias o dique Exterior.

## 3 ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO

La Comunidad de Asturias se encuentra incluida en la franja de altas densidades del litoral peninsular, contando a finales del decenio pasado con una densidad de 105 habitantes por kilómetro cuadrado.

La economía de Asturias cuenta con un sector primario en retroceso que ocupa al 6 % de la población activa con ganadería vacuna, destacando la producción lechera, agricultura (maíz, patatas y manzanas) y pesca.

Siempre fue muy significativa la minería del carbón, pero actualmente no goza del papel preponderante de antaño, habiendo reducido su número de 20 000 mineros en la década de 1980 a los apenas 1800 de ahora.

El sector secundario emplea al 30 % de la población activa, siendo importantes: la siderurgia, especialmente ubicada entre Gijón y Avilés, la alimentación, los astilleros, las armas, las químicas, equipos de transporte, etc. En el sector terciario se asienta el 65 % de la población activa y va en aumento, así la capital Oviedo es la ciudad que más crece en número de habitantes (siendo aún la costera Gijón la más poblada).



## 4 ESTUDIO CLIMATOLOGICO

La zona del Cantábrico tiende a aparecer nubes y vientos de dirección W-NW-N, incluso en verano donde otras comarcas de España tienen elevadas temperaturas y horas de sol.

### 4.1 VIENTOS

Durante la estación fría, los vientos en el litoral asturiano son preferentemente del Suroeste (un 34% en Gijón y un 27% en el Aeropuerto en enero). Esta dominancia de vientos del SO responde a una situación meteorológica frecuente en esta época del año, en la que el anticiclón de las Azores se retira hacia el Sur y permite una trayectoria mucho más meridional de las borrascas atlánticas.

### 4.2 HELADAS

Las heladas en esta zona se dan entre los meses de diciembre y febrero, periodo muy reducido que corresponde prácticamente con la estación de invierno.

### 4.3 GRANIZADAS

En Asturias son muy 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.

### 4.4 NEVADAS

En Asturias existen dos situaciones tipo de nevada: La asociada a vientos de componentes Norte, con masas de aire polar continental que después de atravesar las Islas Británicas y el Golfo de Vizcaya llegan hasta el litoral.

### 4.5 NIEBLAS

Son muy frecuentes las nieblas advectivas por delante de los sistemas nubosos que avanzan hacia zonas costeras, reforzándose en los valles situados a barlovento.

## 5 ESTUDIO GEOLOGICO Y GEOTECNICO

En Asturias Central en donde destaca la Cuenca Hullera Central Asturiana con predominio de materiales plásticos como pizarras, carbón y areniscas. En éste 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.

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.

Además, se ha analizado la zona donde se va a realizar el nuevo dique de la explanada de Aboño y se observa la existencia de lechos de arena de entre 5 y 10 m de espesor entre la plataforma de Aboño y la batimétrica de -15 m, es decir, la totalidad de nuestra zona.

## 6 ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

La información necesaria para la obtención del régimen del nivel del mar se ha obtenido de registros del mareógrafo localizado en el puerto de Gijón (de donde se tienen datos desde julio de 1995).

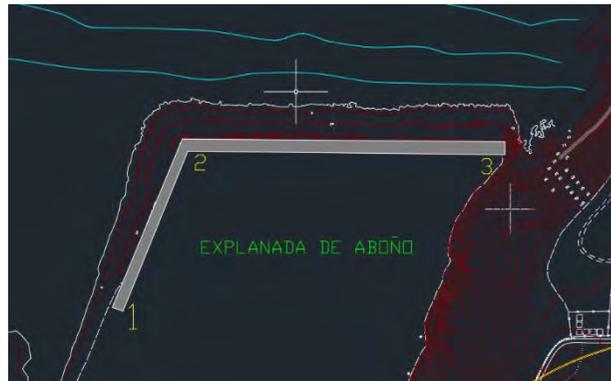
Los principales factores responsables de cambios en el nivel del mar son la marea astronómica y la marea meteorológica. El factor de la marea astronómica es el más relevante en la determinación del nivel del mar de cálculo. La marea está constituida básicamente por la componente semidiurna M2, de periodo 12 horas y 25 minutos que presenta una amplitud de 1,31 m aproximadamente, lo que equivale a una carrera de marea de 2,62 m. A este efecto se le ha sumado el efecto de la marea meteorológica, calculada como el residuo de la serie a dicha composición armónica.

Para los cálculos, se ha escogido el nivel del mar excedido el 5% del tiempo (4,0 metros) y no el máximo absoluto (4,6 metros) debido a la escasa probabilidad de que coincidan el máximo nivel del mar con el temporal más crítico escogido para el cálculo, el cual depende del periodo de retorno obtenido.



## 7 SOLUCION ADOPTADA

En este estudio, teniendo en cuenta que trabajamos sobre un dique ya existente, procederemos a utilizar la planta de dicho dique, ya que es la alternativa más optimizada.



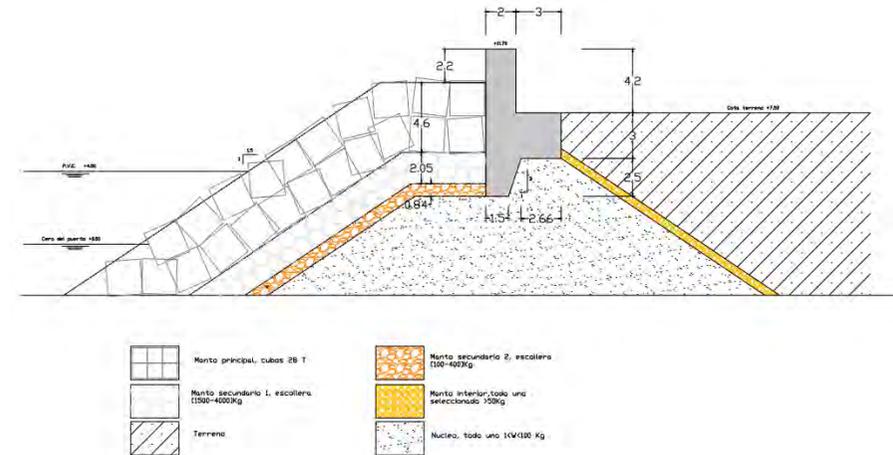
La creación del dique tendrá una longitud total de 479.8 m, dividiéndose en dos tramos de, 158.3m y 321.5 m. Para nuestro caso, optaremos por el dique en talud, ya que coincide en gran medida con las características de nuestro trabajo.

Nuestro dique constara de un manto principal de bloques cúbicos de hormigón y mantos secundarios de escollera, con un talud de 1.5:1 (H:V) en ambos lados del dique.

El dique constara de tres capas; la primera, formada por bloques cúbicos de hormigón de 28 T, las dos siguientes de escollera, siendo la primera de 1500 a 4000 Kg y la siguiente de 100 a 400 Kg. El núcleo será construido a base de todo uno de cantera de 1 a 100 Kg.

Teniendo en cuenta que durante la fase constructiva esta zona estará expuesta al oleaje, se colocará una capa de todo uno seleccionado mayor de 50 Kg para así evitar la erosión del núcleo en esta etapa.

A continuación, se mostrará la sección tipo del dique, donde se especifica el espesor de cada capa y el peso del material que lo compone:



Para la cota de coronación del espaldón al ser un dique no rebasable se ha calculado esta cota colocándola a la altura del ascenso de la ola de cálculo. Teniendo una pleamar viva equinoccial de 4.0 m, obtendremos una cota de coronación de 11.7 m respecto el cero del puerto. Se colocará la cota de cimentación a 4.5 m para de esta manera evitar subpresiones en la zona posterior del espaldón.



## 8 CLASIFICACION DEL CONTRATISTA

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

- Grupo F (Obras marítimas) / Subgrupo 2 Escollera/ Categoría 4
- Grupo F (Obras marítimas) / Subgrupo 3 Bloques de hormigón / Categoría 4

## 9 PLAZO DE LA OBRA

Según se justifica en el Anejo Nº16-Plan de Obra la duración de los trabajos a ejecutar es de 10 meses, aunque se debe destacar el carácter orientativo de este periodo de tiempo, al no ser este un documento contractual.

## 10 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En el Anejo Nº18 Estudio de Impacto Ambiental se analizan los factores de impacto que se producen durante las fases de explotación y funcionamiento de las obras.

Siendo los principales impactos, el impacto sobre el medio marino, el impacto sobre el medio biótico y el impacto sobre el paisaje.

El estudio concluye la compatibilidad de las obras, siendo la modificación del paisaje y la modificación de las dinámicas marinas los aspectos negativos de mayor relevancia y la explotación económica y social y la reordenación marítima los aspectos positivos.

## 11 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el anejo Nº-13 se detallan los costes de la mano de obra, la maquinaria, los materiales y los costes indirectos a aplicar en la obra del presente proyecto, así como los correspondientes precios unitarios.

## 12 REVISIÓN DE PRECIOS

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

## 13 EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

La obra está situada dentro del dominio público marítimo-terrestre, por lo cual no se hace necesario realizar expropiaciones, es todo terreno ganado al mar.

Asimismo, no hay servicios afectados, ya que no se interrumpe u obstaculiza en ningún momento conducciones o cableados.

## 14 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

### 14.1 PRESUPUESTO DE EJECUCION DE MATERIAL

El Presupuesto de Ejecución Material del presente proyecto es de **CINCO MILLONES TRESCIENTOS VEINTISEIS MIL, CIENTO VEINTINUEVE EUROS con CERO CENTIMOS (5,326,129.00€)**

### 14.2 PRESUPUESTO BASE DE LICITACION

El Presupuesto Base de Licitación del presente proyecto es de **SIETE MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL, NOVENTA Y TRES EUROS con CATORCE CENTIMOS (7,669,093.14€).**

## 15 PLAZO DE GARANTÍA

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



## 16 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

### 1. DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA  
ANEJOS A LA MEMORIA

1. LOCALIZACION GEOGRAFICA
2. ANTECEDENTES HISTORICOS Y ADMINISTRATIVOS
3. ANALISIS SOCIO-ECONOMICO
4. ESTUDIO CLIMATOLOGICO
5. GEOLOGIA Y GEOTECNIA
6. EFECTOS SISMICOS
7. BATIMETRIA Y TOPOGRAFIA
8. ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR
9. PROPAGACION DE OLEAJE
10. JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA
11. CALCULO DE DIQUE
12. REPLANTEO
13. JUSTIFICACION DE PRECIOS
14. PRESUPUESTO ADMINSTRACION
15. REVISION DE PRECIOS
16. PLAN DE OBRA
17. CLASIFICACION DEL CONTRATISTA
18. EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL
19. AFECCION AL DOMINIO PUBLICO
20. GESTION DE RESIDUOS
21. SEGURIDAD Y SALUD

### 2. DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

1. SITUACION
2. ESTADO ACTUAL
3. BATIMETRIA

4. SOLUCION ADOPTADA
5. REPLANTEO
6. SECCION TIPO
7. PERFILES TRANSVERSALES
8. PERFIL LONGITUDINAL

### 3. PLIEGO PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

### 4. PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2
4. PRESUPUESTO

Santander, Septiembre 2022

Álvaro Villarino Gutiérrez



# ANEJO Nº1 – LOCALIZACION GEOGRAFICA



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPCION DEL ENTORNO DE LA OBRA: Asturias .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>MARCO LOCAL: ABOÑO, GIJÓN .....</b>	<b>4</b>



## 1 INTRODUCCIÓN

A continuación, analizaremos el entorno en el que se va a desarrollar la obra con el fin de asegurar la mejor ejecución posible de la misma.

Posteriormente, se va a analizar el marco regional del proyecto y posteriormente el marco local.

Este proyecto tiene como objeto la construcción del Dique de la Explanada de Aboño, Gijón, que se encuentra en la ciudad de Gijón, localizada en la Comunidad autónoma de Asturias, al norte de España.



## 2 DESCRIPCION DEL ENTORNO DE LA OBRA: Asturias

El Principado de Asturias, está situado en el Norte de la Península Ibérica, delimitando al Oeste con Galicia, al Este con Cantabria, y al Sur con Castilla y León. Abierta al mar Cantábrico por el Norte a través de casi 350 Km de costa, goza de un clima templado y húmedo.

Cartográficamente, su ámbito geográfico se enmarca entre los meridianos de longitud Oeste 0° 47' y 3° 30' (longitudes referidas al meridiano de Madrid, situado 3° 4 1' al oeste de Greenwich), y los paralelos de latitud Norte 43° 42' y 42 °51'.

Asturias es una Comunidad Autónoma uniprovincial constituida por 78 municipios, pudiendo distinguirse tres grandes áreas: central, occidental y oriental. En el área central, a pesar de su menor tamaño, se concentra la mayor parte de la población y de la actividad económica. En las otras dos zonas predomina el sector agrario.

La Capital política y administrativa es Oviedo, situada en el centro de la región. Las otras dos ciudades más importantes del Principado son Gijón, auténtica capital de la costa asturiana, y Avilés, situadas en los dos extremos del cabo de Peñas, el vértice septentrional de Asturias. Estas tres urbes se comunican entre sí mediante la autopista conocida popularmente como "Y".

Gijón es la primera ciudad, en número de habitantes del Principado de Asturias, ello es debido a la gran importancia que el puerto del Musel presenta en las actividades industriales de la región y que obligó a las grandes industrias a establecer sus centros en la villa de Gijón, arrastrando consigo un núcleo importante de población asturiana, que hace que Gijón hoy en día se situó en los casi 300.000 habitantes.







# **ANEJO Nº2 – ANTECEDENTES HISTORICOS Y ADMINISTRATIVOS**



## INDICE

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES HISTÓRICOS .....</b>	<b>3</b>
1.1	SIGLO XVII .....	3
1.2	SIGLO XVIII .....	3
1.3	SIGLO XIX.....	5
1.4	SIGLO XX.....	8
<b>2</b>	<b>ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS .....</b>	<b>11</b>



## 1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Debido a la importancia que tiene el puerto de Gijón y sus alrededores como la explanada de Aboño, parece necesario hacer un breve repaso de la historia de su puerto hasta nuestros días.

De esta forma, conociendo sus orígenes y evolución pasada, entenderemos de manera más clara cuál es su situación actual y cuál puede ser su evolución futura, así como la incidencia que puede tener la ampliación objeto del proyecto a nivel local, regional y nacional.

Por lo tanto, a continuación, se realiza un estudio histórico del puerto de Gijón, sin perder de vista el objetivo principal del presente anejo que no es otro que conocer la dinámica seguida por el puerto y la ciudad de Gijón en los últimos años, para comprender su situación actual y relacionarla con la futura ampliación.

La historia de la ciudad de Gijón ha estado unida a la de su puerto prácticamente desde sus orígenes.

La ciudad actual data del siglo XVI, dado que la anterior, de origen romano, fue arrasada en las luchas dinásticas del siglo XV. Fueron los Reyes Católicos quienes mandaron construir su puerto y a partir de entonces el comercio con América contribuyó al desarrollo económico y demográfico de la ciudad.

Pero es a partir del siglo XVII cuando el puerto comienza a tomar el protagonismo que ha hecho que hoy en día sea uno de los más importantes del litoral español.

### 1.1 SIGLO XVII

Los documentos técnicos más antiguos que se conservan datan precisamente de ese siglo.

Don Fernando de Valdés, capitán de la Villa de Gijón y Sargento Mayor en ella, realizó un plano con una vista de la villa y de su puerto. El entonces Rey de España, Felipe IV, recibió una carta de Valdés en donde le explicaba lo que era el puerto gijonés con el Surgidero de Torres, así como las defensas que era

conveniente disponer en aquella zona del litoral asturiano con el fin de evitar los saqueos que continuamente sufrían.

Para aclarar lo que se pedía y tener una idea más completa de Gijón, el Rey ordenó que se levantase un plano lo más completo posible.

Un acontecimiento clave en el desarrollo del puerto se produce en el año 1635, cuando varias naves francesas se acercan a las riberas del río Piles, desembarcando 600 hombres. En esa ocasión se produce un fuerte temporal que les obliga a regresar a sus buques y hacerse apresuradamente a la mar.

Es entonces cuando las más altas autoridades de la nación reconocen la necesidad de fortificar la entrada a Gijón por mar.

### 1.2 SIGLO XVIII

Pero la verdadera expansión del puerto gijonés tuvo lugar a partir del siglo XVIII, y su punto de partida fue el conflicto que se originó entre las Autoridades de Marina y las Reales Audiencias debido a la necesaria reparación del muelle, que amenazaba ruina.

Se trata de un conflicto de Jurisdicciones, cuyos roces y recelos continuarían durante muchos años. Una vez zanjado de momento tan enojoso asunto, podía ya intervenir Don Joseph de Colosia, Ministro de Marina de la Provincia de Avilés, en los asuntos relativos a los fondos procedentes de los arbitrios para los muelles de los puertos de la costa asturiana y en su conservación y reparación.

Tras este retraso que por lucha de competencias habían padecido las obras del arruinado puerto de Gijón, nada más empezar éstas, se produjo un recorte en sus recursos que los reducía a la mitad ya que, por lo visto, existían otras necesidades también muy urgentes que demandaban más caudales

Era el sino de los puertos asturianos: *la falta de recursos y su incesante lucha contra el imprevisible Cantábrico.*



Y ocurrió aquello a lo que con frecuencia nos tiene acostumbrados el mar Cantábrico. El 22 de enero de 1749 se origina un durísimo temporal que ocasiona grandes daños y provoca la destrucción de los muelles del puerto de Gijón. Días más tarde se realiza una inspección de los muelles en ruina en la cual participan:

Don Joseph de Colosia, Ministro de Marina.

Don Francisco Gregorio de Jovellanos, Regidor de la Villa de Gijón.

Don Gregorio Menéndez Valdés, Regidor de la Villa de Gijón.

Don Pedro Muñiz Somonte, Arquitecto, vecino de la ciudad de Oviedo.

Don Pedro Antonio Menéndez, Arquitecto, vecino de la ciudad de Oviedo.

Tras esta visita se realiza un informe en el cual se pone de manifiesto la necesidad de reparar el muelle. Teniendo en cuenta esto, el Rey, Felipe V, ordena el levantamiento de un plano del desastre al ingeniero Don José de la Croix.

Este ingeniero es el primero que estudia la posibilidad de hacer un pequeño puerto en el Musel, pues al reconocer el terreno entre Piedra Lladra o Musel y la peña del Hórreo, encuentra un boquete y entrada a la canal que, aunque está interceptada con tierra desmoronada del monte, se puede limpiar y hacer allí un puerto muy seguro.

Dicho plano es el más antiguo que se ha encontrado del puerto de Gijón. Desgraciadamente la parte inferior correspondiente al proyecto que se proponía realizar no ha llegado hasta nuestros días. Aun así es muy interesante, pues en él se pueden observar perfectamente los desperfectos ocasionados por los temporales, la brecha producida en el Muelle de Tierra y todo el resto amenazando ruina, y el morro del Muelle de Mar, también destrozado.

Junto a este plano, el ingeniero presenta una memoria y un presupuesto que pueden ser considerados como el primer proyecto de remodelación del puerto gijonés. A continuación, se detalla el presupuesto de dicho proyecto:

El importe de la Obra de este Proyecto, según el cálculo, consistiría en lo siguiente:

*Por 9352 varas cúbicas de mampostería, comprendiendo jornales de albañiles y peones, a razón: 16 reales de vellón por vara; importa 149.632,00.*

*Por 7484 cantos, o sillares de una vara de largo, media de ancho, y media de alto, labrados y asentados en la obra, a razón de 13 reales cada uno 97.292,00.*

*Nota: Que tal cantidad que era menester de cantos para la obra, es de 9.852, de la que se han rebajado 2.368 por los que servirán del muelle viejo.*

*Por 3.625 varas cúbicas de escollera, a razón de 4 reales de vellón, la vara 14500,00.*

*Por 3.474 varas cúbicas de excavación, a razón de 2 reales de vellón, la vara 6948,00.*

*Por 10.726 varas cúbicas de terraplén, a 2 reales la vara cúbica 21 452,00.*

*Por una grúa, palancas, andamio, picos, palas, espuestas, parigüelas, carretones, cuerdas, clavos, estacas, tapias, tablas, etc 4.000,00.*

Cuando todo parece solucionado y se presume que por fin la Villa de Gijón va a poder acometer las obras de su puerto, el Ayuntamiento no puede hacer frente a las mismas alegando los reducidos arbitrios de que dispone.

Comienza aquí otro episodio en la vida del muelle de la ciudad, como son las disputas por los arbitrios de la sal para lograr una financiación de las obras en perjuicio de quien los ostentaba con anterioridad: El Cabildo de la Santa Iglesia Catedral de Oviedo.

Mientras todo esto ocurre, Don José de la Croix prepara su dictamen en el cual indica que con las obras proyectadas no se conseguiría un puerto para recibir buques de gran tonelaje y por ese motivo propone que en la entrada, al pie de un



monte muy elevado hay un arrecife que cubre todo el puerto y sirve de barra, quedando entre él y los muelles una ensenada grande; que se podría formar sobre el arrecife un muelle fuerte sobre escollera, y quedaría en tal caso cubierto todo el puerto, resguardada la Villa y en estado de recibir los navíos en bajamar.

Este es el primer intento de llevar el puerto al Musel.

Lamentablemente Don José de la Croix enferma cuando se disponía a redactar un proyecto para El Musel y es el piloto de la Armada, don Francisco Leal, quien realiza el primer proyecto del puerto de Peña Lladra en El Musel.

Era la primera tentativa de hacer un puerto refugio en Asturias.

Por fin, el 18 de julio de 1753 se hace pública una Real Orden por la cual se autoriza a comenzar dichas obras y se comunica que la dirección de las mismas la llevaría a cabo el ingeniero don Thomas O'Daly. Durante los años siguientes todo son problemas para O' Daly; enfrentamientos con autoridades de la ciudad de Oviedo, pagos de aduanas por los materiales utilizados, etc...

Todo esto hace que, en 1759, Thomas O'Daly, cansado de sus luchas y problemas con el Principado de Asturias, decida cambiar de destino y marchar a Puerto Rico. Debido a esto las obras se quedan sin Ingeniero Director y esto favorece considerable los planes de los enemigos acérrimos de las obras en el puerto; pues con ello consiguen entorpecerlas por espacio de algunos años sin que las instancias y solicitudes de la Justicia y Regimiento de la Villa, puedan servir para nada.

Llegaron las cosas a tal extremo que el año 1761 desaparecen los fondos para las obras del puerto, así como una parte de los documentos y cartas que por dicho motivo se cruzan las distintas Autoridades... Por fin, después de numerosas representaciones en el transcurso de 4 años se consigue que el Ingeniero Director Don Francisco Llobet pase a Gijón a reconocer el puerto y levantar nuevos planos del mismo.

Ocurre entonces un hecho muy curioso, pues se le oculta mañosamente el plano, memoria y presupuesto realizados por Thomas O'Daly, pero a pesar de ello

Llobet no deja de recomendar urgentemente que prosigan las obras en los muelles.

En el año 1767 se hace presente al Regente, por Don Gregorio Menéndez Valdés, el nuevo e inminente peligro en que se encuentra la Villa de volver a arruinarse por las invasiones del mar. Durante los años posteriores las obras avanzan a un ritmo muy lento y sufren largos períodos de inactividad.

El 15 de enero de 1772 se manda por el Consejo de Casilla al Regente de la Audiencia de Oviedo que, escuchando al Ayuntamiento de Gijón y a dos individuos del Comercio, debían de indicarse los arbitrios que le pareciesen más convenientes para que fuesen aplicados a ejecutar las obras del puerto.

Posteriormente el ingeniero de la Armada Don Miguel de la Puente, enemigo del puerto de Gijón, dirige contra el mismo dos durísimos ataques que hacen que las obras fueran poco a poco reduciéndose hasta quedar totalmente paralizadas en el año 1790.

Así las cosas, en febrero del año 1804 el Comandante Militar de Marina dirige la Secretaría del Despacho de este ramo una Representación del Comercio de la Villa, haciendo presente el mal estado en que se hallaba la Dársena, la disminución, día a día, de su fondo y la necesidad de poner pronto remedio a todo esto.

### 1.3 SIGLO XIX

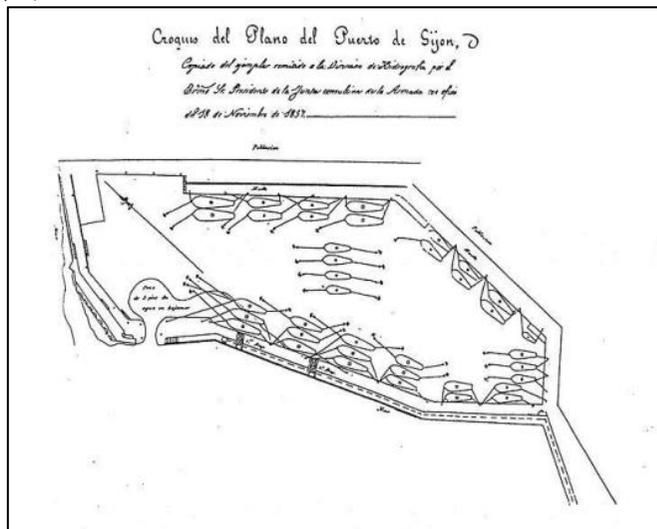
Lamentablemente sobreviene la Guerra de la Independencia con Francia y esto hace que en la primera mitad del siglo XIX el hecho más importante acontecido en el puerto de Gijón sea la creación de la Junta del Puerto, con el fin de administrar sus recursos y conseguir fórmulas de financiación. Durante la segunda mitad del siglo XIX el aumento del tráfico de mercancías, en especial del carbón, lleva a la necesidad de plantear un ensanche y mejora del puerto.

Asturias, ante el descubrimiento de las minas de carbón de una manera clara y con objetivos también perfectamente definidos, no tiene ningún puerto en toda su costa en condiciones de afrontar el intenso tráfico que se venía encima. Y dentro de aquella carencia de puertos en la provincia, el de Gijón era el menos malo; pero totalmente inadecuado y pequeño.



Por este motivo todo son polémicas y discusiones. Su pequeña superficie es cubierta por 110 buques en muchas ocasiones y nos podemos imaginar en un temporal desatado del Mar Cantábrico, cómo entraría el oleaje por la boca de la Dársena y las dificultades, problemas y averías que se producirían entre tal enjambre de buques.

Por otra parte, el Ferrocarril de Langreo manifiesta que, en 1856 había arrastrado 100.000 Tn de carbón y en 1860 espera arrastrar 200.000 Tn. Esta situación lleva a la Reina Isabel II a visitar Gijón en 1858 para examinar sobre el terreno la situación del puerto y del carbón asturiano. De esta forma el 17 de agosto del mismo año queda definitivamente acordado efectuar las obras del Dique de Abrigo y cierre del puerto (que después se llamó Muelle de Lequerica o Liquerique).



Con este antepuerto se garantiza un mayor calado dentro de la nueva dársena y además se consiguen unos nuevos muelles de abrigo, lo que permite repartir mejor los buques para su carga y descarga y un aumento del tráfico y del

crédito del puerto. Esto a su vez estimula a la iniciativa privada para que se decida a construir un mayor número de líneas de atraque.

En el Reglamento para la ejecución de la ley de puerto del 30 de enero de 1852, se incluyen, entre los de interés general, uno de refugio en la costa de Asturias. Años más tarde el ilustre ingeniero de Caminos, Don Salustio González Regueral, realiza un estudio completo de todos los puertos, radas y rías de la costa Asturiana y muestra todo género de detalles. El mejor lugar para establecer el puerto deseado es El Musel en la Concha de Gijón.

Una vez que queda claro que esta villa asturiana era la que debía acoger este puerto de refugio falta resolver otro gran interrogante: ¿Dónde hacerlo? Aquí surgen numerosas disputas entre dos posibles lugares para su ubicación. Por un lado la mayoría de estudios e informes técnicos indican como lugar más apropiado la zona del Musel y por otro persiste la idea en ciertos sectores de la sociedad gijonesa que lo mejor es el ensanchamiento del puerto existente. A este último proyecto se le conocía con el popular nombre de El Apagador.

Fue a partir de la constitución de la Junta de Obras del Puerto en 1874 cuando se comienza a gestar lo que unos años más tarde sería una gran controversia entre los "muselistas" y "apagadoristas". Transcurren muchos años de luchas, discusiones, asambleas, pleitos, duras acusaciones fogosas respuestas, sin conseguir nada positivo.

Después de haber conseguido lo más importante, es decir, que sea confirmada con toda suerte de datos y estudios la Concha de Gijón como puerto refugio de Asturias, y cuando se vence la mayor dificultad (porque muchos puertos de la costa asturiana aspiran al mismo objetivo) se entablaba aquella singular batalla de todo punto increíble en defensa de intereses personales y de grupos.

En aquellas fechas, el puerto del Musel es sólo un proyecto ferozmente combatido por los defensores de la ampliación del puerto local (los apagadoristas). Indiscutiblemente éstos no tienen una clara visión de futuro, porque abandonar el fondeadero del Cabo de Torres, ya utilizado por las naves



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

## ANEJO Nº2 – ANTECEDENTES HISTORICOS Y ADMINISTRATIVOS

romanas, al cual llamaban el Surgidero de Torres, es algo que parece inaudito e incomprensible.

Aquellos hombres que hace más de 100 años quedarían sorprendidos al ver que la tremenda lucha entre los "apagadorístas" y los "muselistas", hoy no tiene sentido, ya que ambos proyectos están siendo absorbidos por uno único, que abarca a los dos, desde las antiguas dársenas locales hasta el cabo de Torres, cuya punta ya queda muchos más atrás que el morro del dique Príncipe de Asturias.

Pero los años pasan y los proyectos del puerto siguen estancados y las posiciones de los dos bandos permanecen inflexibles. La situación se hace prácticamente insostenible por las necesidades de expansión del puerto. Es entonces cuando Don Luis Adaro y Magro, presidente de la Liga Regional de los intereses hulleros en Asturias facilita un acercamiento entre ambos bandos y se llega a un acuerdo final en el que impera el sentido común: El Musel sería el puerto refugio de Asturias.

Por aquel mismo tiempo, el ingeniero Don Francisco Lafarga presenta un proyecto del nuevo Dique Norte del Musel (31 de agosto de 1891), que es aprobado por Real Orden de 30 de octubre del mismo año. Este proyecto sirve de base para la subasta de las obras. Por fin, el 5 de febrero de 1892 se autoriza la subasta de las mismas, adjudicándose a Don Lázaro Ballesteros por la cantidad de 10.596.327,95 pesetas.

En el archivo de la Dirección de la Junta del Puerto de Gijón y en su legajo M-3, se encuentra el Proyecto del Puerto del Musel de Don Francisco Lafarga, cuyos documentos y planos estaban desglosados de la siguiente forma:

Documento n.º 1: Estudio completo en donde, después de la memoria explicativa lleva un anejo único con la cubicación de las obras.

Documento n.º 2: Planos, perfiles, aparejos del dique, así como los correspondientes al muelle de Ribera y sus amarraderos.

Documento n.º 3: Pliego de condiciones particulares y económicas.

Documento n.º 4: Presentaba el Presupuesto de las obras, que ascendía a las siguientes cifras:

Dique Norte 9.368.685,03 ptas.  
Muelle de Ribera con su terraplén y rampa 2.994.183,63  
Total 12.362.848 66

Desde aquel año hasta que se remata el morro del citado dique aún tenían que pasar casi cuarenta años.

El Dique Norte arrancaba oblicuamente a la costa en la punta denominada de La Cueva, sobre la vertiente oriental del Cabo de Torres y afectaba en planta a un trazado compuesto por dos alineaciones; la primera curva de un radio de 615 metros medido en el eje de la superestructura sobre el plano de enrase de los sillares artificiales, con un desarrollo de 657 metros, terminada en un morro de 30 metros de longitud, de forma que la longitud total del citado dique resultaría ser de 1051 metros medida en el plano del andén.

La primera parte (curva) estaría compuesta en alzado de dos muros paralelos separados 18 metros entre paramentos interiores y unidos de 30 en 30 metros por otros muros transversales.

Los espacios o compartimentos formados por estos muros se rellenarían de pedraplén constituyendo el conjunto una explanación o andén para el servicio y usos del muelle de 24,5 metros de ancho a 1 metros de altura sobre el nivel de las pleamares vivas equinocciales. Dicha explanación quedaría protegida del lado del mar por un elevado parapeto de hormigón hidráulico que coronaría el muro exterior en toda la longitud del dique, incluso el morro en todo su perímetro.

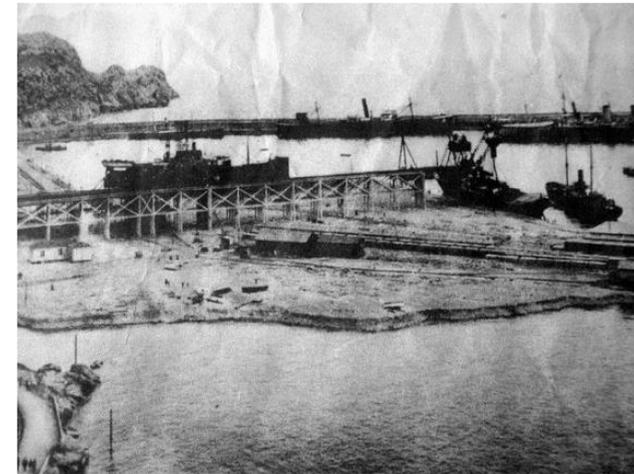


#### 1.4 SIGLO XX

Durante las décadas de los años 40 y 50 se comienza a ver el Puerto de Gijón bajo otra perspectiva. Aunque comienza a construirse como refugio, pronto la realidad demuestra que este fin es muy secundario, transformándose en puerto comercial.



Así pues, en 1945 se presenta un anteproyecto de gran importancia, pues debe considerarse como la base de todos los proyectos y obras que desde entonces se han desarrollado en Gijón. Se convierte en un proyecto muy polémico, ya que ocupa toda La Concha, desde el promontorio de Santa Catalina hasta el Cabo de Torres. Además, se requiere el relleno de una gran superficie, hoy del dominio marítimo, comprendida entre los muelles de ribera y la línea actual de la costa. Es una alineación sensiblemente paralela a la costa en cuyo relleno quedan inutilizados todos los servicios hoy existentes de astilleros y muelles interiores, así como también el antepuerto y dársenas de Gijón.



Según los cálculos del ingeniero y geólogo Don Ignacio Patac supondría una enorme extensión de superficie a rellenar que se acercaba a 2140000 metros cuadrados.

Suponiendo una altura media de 6 metros, el volumen de relleno necesario para terraplenar aquella zona sería de unos 12000000 de metros cúbicos.

Con estos esquemáticos datos nos podemos dar cuenta de la magnitud e importancia del ambicioso proyecto que se presenta. De esta gran ampliación, sólo quedaría la construcción del dique Oeste entre los años 1950 y 1963, con una longitud de 588 metros, pero que demuestra la enorme necesidad de Asturias de tener un gran puerto, pues las instalaciones industriales que en ella se estaban implantando lo requerían cada vez con más fuerza.

Lo que se consigue con el dique Oeste es un mayor abrigo y protección, evitando esa falta de estabilidad que denunciaban algunos de los detractores del puerto. Este plan general para el puerto exterior de Gijón tendría un presupuesto total que en aquel entonces se acercaba a los mil millones de pesetas.



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

## ANEJO Nº2 – ANTECEDENTES HISTORICOS Y ADMINISTRATIVOS

La obra iba a ser, por tanto, de gran envergadura. Está en juego el futuro de Gijón, ya que la ciudad siempre ha marchado detrás de su puerto. Las épocas de ampliaciones y auge de las instalaciones portuarias coinciden siempre con un espectacular progreso y desarrollo de la ciudad. Existe la creencia por parte de muchos sectores de la sociedad gijonesa de que la ciudad tiene que vivir cara al mar y llegará a ser lo que llegue a ser su puerto.

El 30 de marzo de 1962 toma posesión como nuevo Ingeniero-Director de la Junta de Obras del Puerto de Gijón, Don Francisco Eiriz Beato, el cual da un gran impulso a las obras en proyecto.

En agosto de 1965 toma posesión de la dirección de la Junta de Obras del Puerto Don Celestino Moliner Moreno, que continua a gran velocidad las obras y proyectos, realizando una destacadísima labor, que ha tenido sus frutos en un número considerable de obras e instalaciones.

Por Decreto Ministerial del 26 de diciembre de 1968, el puerto del Musel queda incorporado a la villa gijonesa y pasa a denominarse oficialmente Puerto de Gijón todo el conjunto de los dos puertos.

Durante las décadas de los años 60 y 70, directivos de la Junta de Obras del Puerto gijonés se dedican con gran continuidad a presionar a la Administración para explicarles y hacerles comprender la apremiante necesidad de ampliar el puerto para que pudiese acoger con garantías los tráficos futuros. Esto es así debido a que se cree que es un gran contrasentido estar invirtiendo en las fábricas siderúrgicas asturianas más de cien mil millones de pesetas y que las infraestructuras portuarias se queden atrás.

El resultado de estas actuaciones es que las obras comenzadas a un importante ritmo en 1964 se mantengan sin interrupción prácticamente hasta nuestros días, al mismo tiempo que se consigue la financiación necesaria para su realización. Desde la Administración Central de Madrid se envían cerca de seis mil millones entre los años 1964 y 1975.

Los primeros objetivos que se persiguen en el puerto gijonés son preparar muelles e instalaciones capaces de atender a barcos de 60.000 Toneladas P.M., pero pronto se comprende que, por el desarrollo del tráfico, el abaratamiento de los graneles minerales, los nuevos modelos de buque, etc... es necesario llegar a tener infraestructuras y elementos de descarga que pudieran acoger a barcos de 100.000 Tn P.M.

Para llegar a estos resultados y poder disponer de una descarga eficaz y económica, la Junta del Puerto, inicia en el año 1968 la construcción de una instalación adecuada para cumplir este fin, que entra en servicio en el año 1973. Se realiza en el dique Norte. Para ello hay que realizar previamente una obra cuyo proyecto se titula "Refuerzo y acondicionamiento del dique Norte para buques de gran calado" El suministro y montaje de la instalación de descarga de graneles se contrata en el año 1969.

El importe total de la obra alcanza los 850 millones de pesetas y desde su entrada en servicio hasta la actualidad tiene un funcionamiento excelente e impecable, siendo descargadas a través de ella más de cien mil millones de toneladas de minerales de hierro y carbón hasta mediados de los años 80.

Pero a pesar de todas estas ampliaciones y mejoras la profunda y rápida transformación del tráfico del puerto, no previsible cuando se estudia el Plan de Ampliaciones, hace necesario en el año 1968 reconsiderar todo el proyecto y efectuar una revisión total del programa de obras a ejecutar.

Se llega a la conclusión de que es preciso modificar totalmente la disposición de las obras exteriores de abrigo, para asegurar en el futuro la entrada de barcos de al menos doscientas mil toneladas P.M.

Para ello es preciso estudiar y redactar un anteproyecto general de ordenación del puerto que queda terminado durante el verano de 1969, y en el cual se definen las necesidades de obras, equipos e instalaciones.

Por esto motivo, se hace un primer reformado del proyecto del dique de Levante y comprendido en el mismo se comienza la nueva gran obra del Dique



Exterior de abrigo de todo el puerto (después llamado Príncipe de Asturias) en el año 1968. Este dique exterior queda terminado en el año 1976.

También podemos observar que el Anteproyecto de Obras Exteriores y Ordenación del Puerto de 1969, presenta una visión global del aprovechamiento de la Rada de Gijón.

Se divide el puerto en dos partes: la occidental y la oriental. Esta última permite la entrada en el nuevo puerto pesquero, astilleros y huerto local por medio de una esclusa.

Pero este proyecto no es llevado a cabo como tantos otros.

Las obras desarrolladas durante las décadas de los años 60 y 70 son realmente numerosas. Un ejemplo de ello es el aspecto que presenta el puerto en el plano del año 1976, en el cual aparece terminado el gran dique Exterior y el dique de Levante o de la Osa, también el pantalán de petroleros y la zona industrial, sobre una parte de la cual se están levantando las nuevas instalaciones de Campsa.

Aparecen igualmente en construcción el nuevo muelle de Rendiello, en donde se piensa preparar el puerto pesquero, y los muelles de la Osa, con la gran zona portuaria conseguida al mar.

Ya en el año 1966 se comienzan las obras de refuerzo y acondicionamiento del dique Norte, que permitiría disponer de más de 600 metros de línea de atraque con un calado uniforme de 14 metros, lo que se pensaba permitiría el atraque, en óptimas condiciones, de barcos de hasta 65.000 T.P.M. Pero la realidad ha sido que en los últimos años han atracado barcos de 100000 T.P.M.

Esta obra quedaba terminada en el año 1968.

Como complemento imprescindible del puerto de El Musel, debido a la escasez de superficie de tierra, se va produciendo desde los primeros años de explotación portuaria la gradual ocupación del valle del Aboño, al otro lado del

cabo Torres, primero para establecer una gran estación de ferrocarril clasificadora de los carbones procedentes de las minas a la espera de realizar los embarques, y a partir de los años cincuenta del pasado siglo como asentamiento de grandes industrias en sus marismas, que importaban sus materias primas por el puerto (mineral de hierro y carbón): las plantas cementeras de la sociedad Tudela Veguín en la margen izquierda, la central térmica de Hidroeléctrica del Cantábrico (construida entre 1967 y 1973), en la margen derecha, y el Parque de Carbones y Minerales en el lecho del valle. La transformación industrial culminaría en la década de 1980 al proceder al relleno de la primitiva playa del Bocal, ubicada en la desembocadura de la ría, donde a comienzos del año 2000 se establece un parque de almacenamiento para el carbón, descargado en el puerto por la terminal del muelle Marcelino León (EBHISA), gracias a la cual se pudieron atender a partir de 1998, la llegada del carbón térmico de importación.

En la actualidad la función industrial del puerto de El Musel está cimentada en la siderurgia y las centrales térmicas como principal factor impulsor de los tráfico, ocupando en el sistema portuario español el primer puesto como puerto granelero con un tráfico anual de más de 20 millones de toneladas.

En cuanto a la Explanada de Aboño, esta fue creada en 1986 y se ubicó en lo que era la playa de Aboño.

Finalmente cabe destacar como obra importante en los últimos años la remodelación del dique Príncipe de Asturias o dique Exterior.

También dentro del ámbito portuario se han acometido en los últimos tiempos las obras de la playa de Poniente, apoyada sobre el Dique Curvo del Puerto Deportivo, y las de la playa del Arbeyal, esta última apoyada en el dique del Oeste del Musel. Otras obras realizadas últimamente han sido relativas al acondicionamiento del Puerto Local y su consolidación como excepcional Puerto Deportivo del Norte de España.

Es este un breve recorrido por la historia del puerto de Gijón necesario para comprender la ampliación que en el presente estudio se pretende abordar.



## 2 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

En cuanto a la zona de Aboño, se mencionan a continuación la importancia de las empresas e industrias existentes para el desarrollo local y regional.

Aboño tiene un alto carácter industrial, marcado por la Central Térmica de Aboño (del grupo Hidrocantábrico), el Parque de Carbones o la Fábrica de Cementos de la empresa Tudela Veguín. Las obras realizadas en este proyecto se deben a la ampliación de la explanada de Aboño, lugar donde se localiza el Parque de Carbones mencionado. Estas empresas encuentran en Aboño una cercanía al puerto gijonés de El Musel y a la siderurgia de Arcelor Mittal de Veriña que resultan claves, como demuestra la utilización de gases excedentes de Arcelor por parte de la central térmica.

Respecto a la gestión del Puerto de Gijón, se encuentra la Autoridad Portuaria de Gijón (APG), que es el organismo público responsable de ello.

Depende del Ministerio de Fomento. Se rige por la Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y la Marina Mercante (R.D. Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre). Estas normativas establecen el papel que debe desempeñar la Autoridad Portuaria de Gijón para el cumplimiento de las funciones que tiene encomendadas.

El Plan Estratégico 2020 del Puerto de Gijón define su Misión, Visión y Valores y los Objetivos Estratégicos fijados para los próximos años.

El Puerto de Gijón es uno de los principales Puertos Marítimos del Arco Atlántico y el puerto líder en el movimiento de Gráneles Sólidos. Conectado con más de 200 puertos de todo el mundo a través de una importante red de líneas regulares, ofrece una posición privilegiada en la vertiente cantábrica de la península ibérica.

Dispone de rápidos accesos a las redes transeuropeas de transporte por carretera y es el puerto líder español en el movimiento de mercancías por FFCC. Este hecho, unido a una excelente oferta de infraestructuras le permite realizar las actividades portuarias y el transporte de mercancías de manera eficaz y con precios muy competitivos.

El Puerto de Gijón ha puesto en servicio en septiembre de 2010 la primera Autopista del Mar (temporalmente fuera de servicio) de la Unión Europea entre España y Francia que, con tres salidas semanales en cada sentido, conecta el Puerto de Gijón con el Puerto de Nantes – Saint Nazaire. Una ruta que uno dos autopistas terrestres a través de un servicio marítimo seguro, cómodo, rápido y económico.

El Puerto de Gijón comprende una Comunidad Portuaria cohesionada y agrupada a través de Foros, donde agentes públicos y privados prestan sus servicios bajo criterios de excelencia en tiempos, rendimientos y precios.



# **ANEJO Nº3 – ANALISIS SOCIOECONOMICO**



## INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	3
2	DINÁMICA DE LA POBLACIÓN .....	3
3	SISTEMA TERRITORIAL Y ECONOMICO.....	4



## 1 INTRODUCCIÓN.

La Comunidad de Asturias se encuentra incluida en la franja de altas densidades del litoral peninsular, contando a finales del decenio pasado con una densidad de 105 habitantes por kilómetro cuadrado.

Esta región no puede considerarse en este aspecto un espacio uniforme, y lo es cada vez menos, en virtud de la contraposición interna entre las áreas urbanas en expansión y unas áreas rurales que se deprimen demográficamente de una forma progresiva, fenómeno que se viene acentuando desde la segunda mitad del siglo XIX.

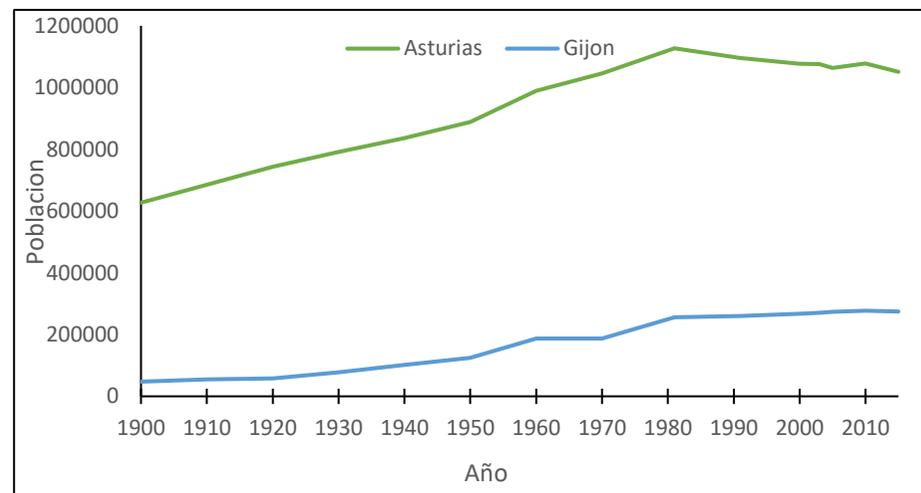
En la segunda y tercera décadas del siglo XX, se da en Asturias un crecimiento demográfico más acelerado que el del conjunto español, pero esta situación ha variado notablemente en las últimas décadas, con lo cual se ha conseguido hacer aún más notoria esa contraposición interna mencionada en el párrafo anterior

## 2 DINÁMICA DE LA POBLACIÓN

Un factor que ha influido fuertemente en la distribución espacial de la población ha sido el éxodo rural, el cual tiene sus inicios a mediados de la década de los años 60, favoreciendo especialmente a aquellas ciudades de mayor tamaño con lo que se consiguió una fuerte redistribución de la población.

Según el INE el principado de Asturias tenemos que su población en 2021 es de 1.011.792 habitantes de los cuales 482.665 son hombres y 529.127 son mujeres.

En el caso del municipio de Gijón el reparto es de 142.411 mujeres, 126.485, hombres y 268.896 en su totalidad.





	Asturias	Gijón
<b>1900</b>	627069	47544
<b>1910</b>	685131	55248
<b>1920</b>	743726	57573
<b>1930</b>	791855	78239
<b>1940</b>	836642	101341
<b>1950</b>	888149	124714
<b>1960</b>	989344	187612
<b>1970</b>	1045635	187612
<b>1981</b>	1127007	255969
<b>1991</b>	1096000	260267
<b>2000</b>	1076567	267426
<b>2003</b>	1075381	270875
<b>2005</b>	1063030	273931
<b>2010</b>	1077450	277198
<b>2015</b>	1051023	274290

65 % de la población activa y va en aumento, así la capital Oviedo es la ciudad que más crece en número de habitantes (siendo aún la costera Gijón la más poblada), 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.

Debido a la relocalización industrial, la crisis de 2008 y la pandemia de Covid-19; que golpeó a la comunidad en décadas anteriores, la renta por habitante está bajo la media nacional, ubicada en 21.149 € en 2020.

Asturias está por debajo de la media nacional de paro al situarse con un 10% de paro a fines de 2021.

### 3 SISTEMA TERRITORIAL Y ECONOMICO

La economía de Asturias cuenta con un sector primario en retroceso que ocupa al 6 % de la población activa con ganadería vacuna, destacando la producción lechera, agricultura (maíz, patatas y manzanas) y pesca.

Siempre fue muy significativa la minería del carbón, pero actualmente no goza del papel preponderante de antaño, habiendo reducido su número de 20 000 mineros en la década de 1980 a los apenas 1800 de ahora.

El sector secundario emplea al 30 % de la población activa, siendo importantes: la siderurgia, especialmente ubicada entre Gijón y Avilés, la alimentación, los astilleros, las armas, las químicas, equipos de transporte, etc. En el sector terciario se asienta el



# ANEJO Nº4 – ESTUDIO CLIMATOLOGICO



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ASPECTOS METEOROLOGICOS .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>TEMPERATURA-RADIACION .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2</b>	<b>VIENTOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3</b>	<b>HELADAS.....</b>	<b>5</b>
<b>2.4</b>	<b>GRANIZADAS .....</b>	<b>5</b>
<b>2.5</b>	<b>NEVADAS.....</b>	<b>5</b>
<b>2.6</b>	<b>NIEBLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>RÉGIMEN DE PRECIPITACIONES .....</b>	<b>5</b>



## 1 INTRODUCCIÓN

En este documento se elaborará un estudio de la climatología del lugar, muy importante para el conocimiento del medio físico ya que condiciona el tipo de suelo y vegetación, hidrología, la geomorfología.

Como consideraciones previas al estudio del clima en Gijón hemos de relacionarlo con su situación, que es dentro de la fachada atlántica española, con una proximidad del mar que influencia mucho el clima suavizando las temperaturas y aumentando las precipitaciones; por lo cual resulta un clima templado y húmedo.

## 2 ASPECTOS METEOROLOGICOS

La zona del Cantabro tiende a aparecer nubes y vientos de dirección W-NW-N, incluso en verano donde otras comarcas de España tienen elevadas temperaturas y horas de sol.

El débil contraste térmico entre mar y tierras costeras hace que el fenómeno de las brisas sea poco marcado (al revés que en el Mediterráneo). En cambio, son muy acusadas las mareas, especialmente en bahías y zonas entrantes del litoral.

Los vientos asociados a las borrascas atlánticas, especialmente los NW-N, al soplar casi perpendiculares a la cordillera Cantábrica dan nubes de estancamiento y persistentes lluvias en las laderas de barlovento.

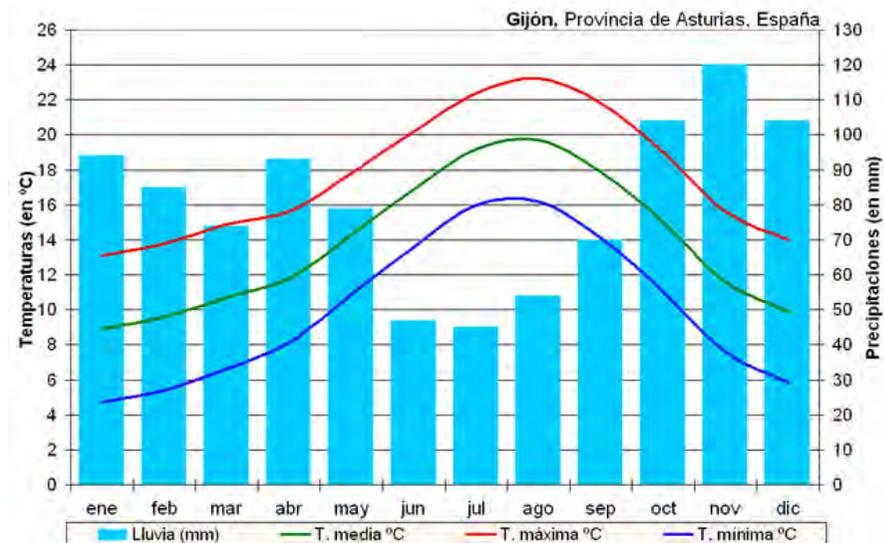
### 2.1 TEMPERATURA-RADIACION

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. Esto se manifiesta en las horas de sol recibidas mensualmente: en el Observatorio de Oviedo varían desde las 171 horas en julio hasta las 101 de diciembre.

La trayectoria más alta del sol en el verano hace que, a efectos de radiación solar, los contrastes sean aún más fuertes: la radiación solar global alcanza los 1756 J/ (m<sup>2</sup>.día) en junio y desciende hasta los 454 en diciembre.

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 de tal forma que, probablemente, la costa cantábrica tiene el régimen térmico más templado de Europa.





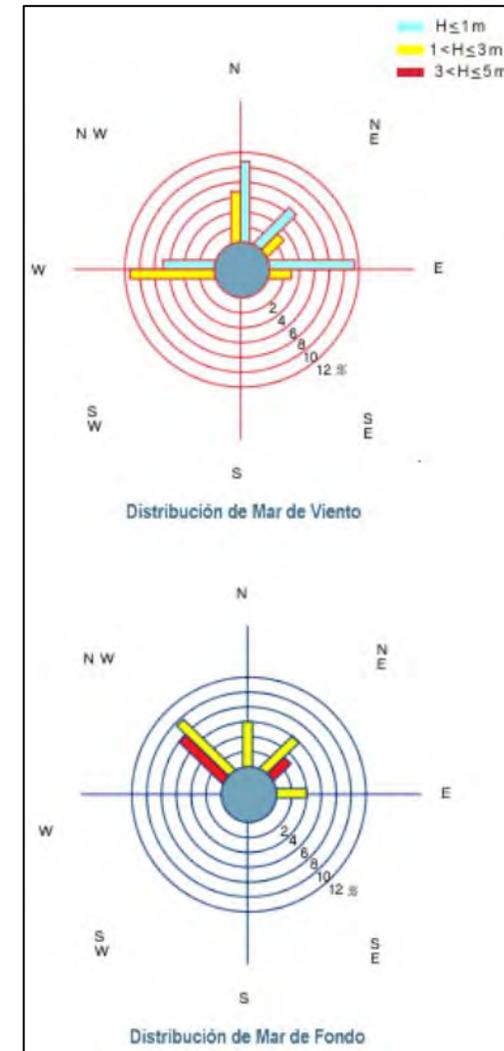
Sobre los efectos generales de la influencia del océano y altitud se superponen otros efectos locales que conducen finalmente a una notable variedad térmica del clima asturiano. Por ejemplo, el relieve tiene una notable influencia en la radiación solar que se recibe, y establece fuertes contrastes entre las laderas en función de su orientación y pendiente.

## 2.2 VIENTOS

Durante la estación fría, los vientos en el litoral asturiano son preferentemente del Suroeste (un 34% en Gijón y un 27% en el Aeropuerto en enero). Esta dominancia de vientos del SO responde a una situación meteorológica frecuente en esta época del año, en la que el anticiclón de las Azores se retira hacia el Sur y permite una trayectoria mucho más meridional de las borrascas atlánticas.

Los vientos del SO solo provocan precipitaciones en las zonas de montaña, ya que el efecto de ladera se muestra en las vertientes de León y en las sierras gallegas. La mayoría del territorio asturiano queda en una situación de abrigo tras la Cordillera y las precipitaciones son escasas o nulas.

En el verano, la situación es muy diferente, pues el desarrollo del anticiclón de las Azores implica una trayectoria de las borrascas más septentrional, de forma que afectan moderadamente al litoral cantábrico. Dominan en estos meses los vientos del NE, fríos y secos, que traen un tiempo fresco, claro y sin lluvias.





### 2.3 HELADAS

Las heladas en esta zona se dan entre los meses de diciembre 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 °C, pero en los que, al mismo tiempo, la media de las mínimas absolutas es inferior a 0°C.

### 2.4 GRANIZADAS

En Asturias son muy 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 cambio, son menos frecuentes las granizadas asociadas a las nubes aisladas tormentosas de verano formadas por inestabilidad local cerca de los grandes embalses hidroeléctricos en zonas montañosas.

### 2.5 NEVADAS

En Asturias existen dos situaciones tipo de nevada: La asociada a vientos de componentes Norte, con masas de aire polar continental que después de atravesar las Islas Británicas y el Golfo de Vizcaya llegan hasta el litoral. En esas «olas de frío» suele nevar al nivel del mar y se producen notables descensos de las temperaturas, con valores de hasta -5° C.

### 2.6 NIEBLAS

Son muy frecuentes las nieblas advectivas por delante de los sistemas nubosos que avanzan hacia zonas costeras, reforzándose en los valles situados a barlovento. Las nieblas de irradiación se dan en días anticiclónicos de invierno en zonas de tierra adentro cuando hay noches largas, despejadas y el viento está en calma. En verano son típicas las

nieblas de evaporación al amanecer, procedentes de la evaporación del rocío nocturno de prados y vegetación.

## 3 RÉGIMEN DE 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.



# ANEJO Nº5 – GEOLOGIA Y GEOTECNIA



## INDICE

<b>1</b>	<b>OBJETO DE ANALISIS.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>GEOLOGÍA EN ASTURIAS .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>GEOLOGÍA EN GIJÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>GEOLOGÍA DEL FONDO MARINO.....</b>	<b>5</b>



## 1 OBJETO DE ANALISIS

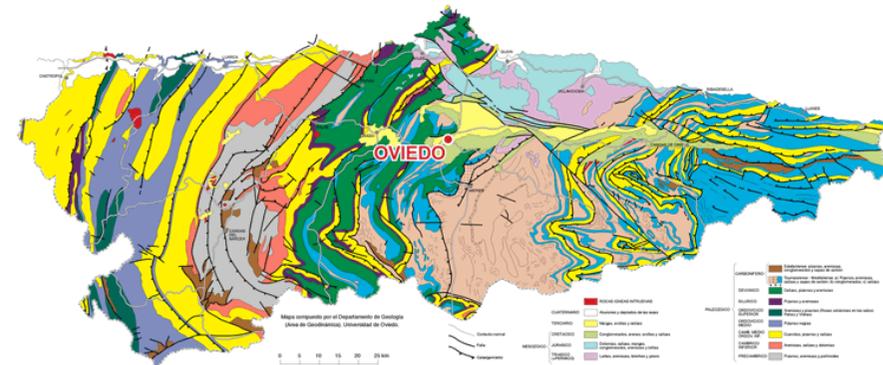
Mediante el presente estudio geológico se pretende dar información del tipo geológico de los materiales que conforman el fondo de la zona sobre la cual se va a llevar a cabo la obra. La mayoría de los materiales geológicos que se ven en el centro de Asturias son de origen sedimentario (Rocas sedimentarias, depositadas en medios marinos someros), hay unos pocos afloramientos de rocas ígneas y metamórficas en el occidente.

## 2 GEOLOGÍA EN ASTURIAS

En el occidente de Asturias se encuentran los materiales con más antigüedad de Asturias, correspondientes al precámbrico del anticlinorio del Narcea y paleozoico inferior, que describen un arco que se denomina como "Arco o rodilla Astúrica". Según este 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 silíceo, se encuentran las denominadas Pizarras de Luarca.

En Asturias Central en donde destaca la Cuenca Hullera Central Asturiana con predominio de materiales plásticos como pizarras, carbón y areniscas. En éste 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.

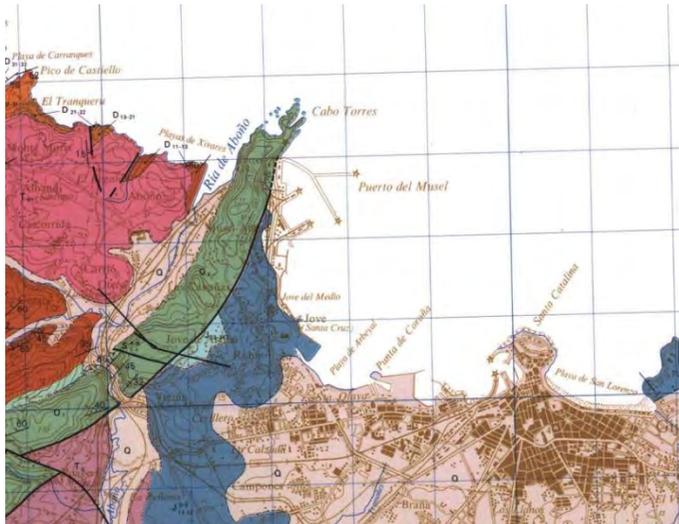
En Asturias Oriental, es la zona más fracturada y por tanto más afectada por las distintas orogenias, se destaca la aparición de caliza de montaña, que es una formación geológica de edad carbonífero medio-inferior que se originó hace unos 400 m.a.





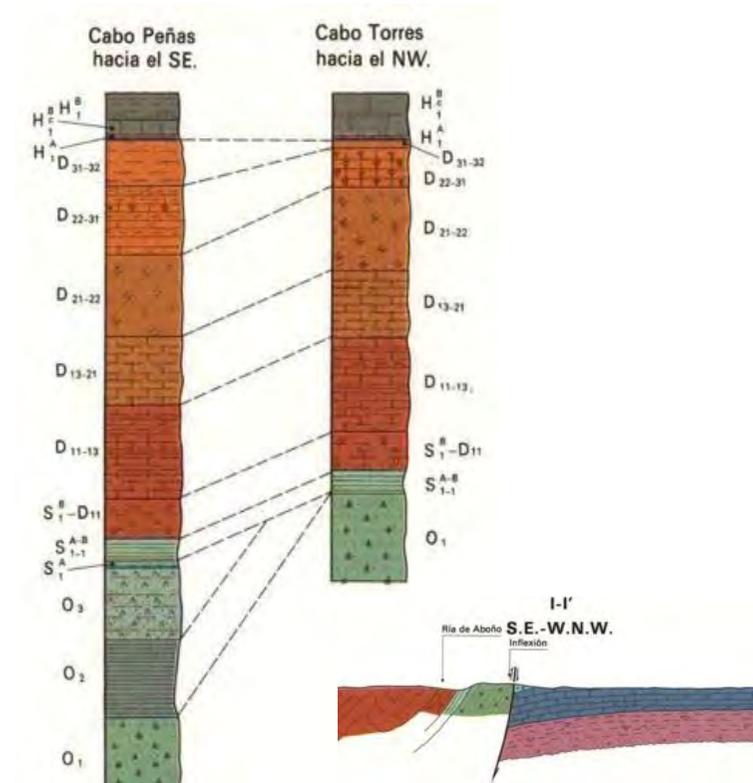
### 3 GEOLOGÍA EN GIJÓN

Observando el mapa geológico de Gijón, encontramos que aparece una falla en la zona de Cabo de Torres.



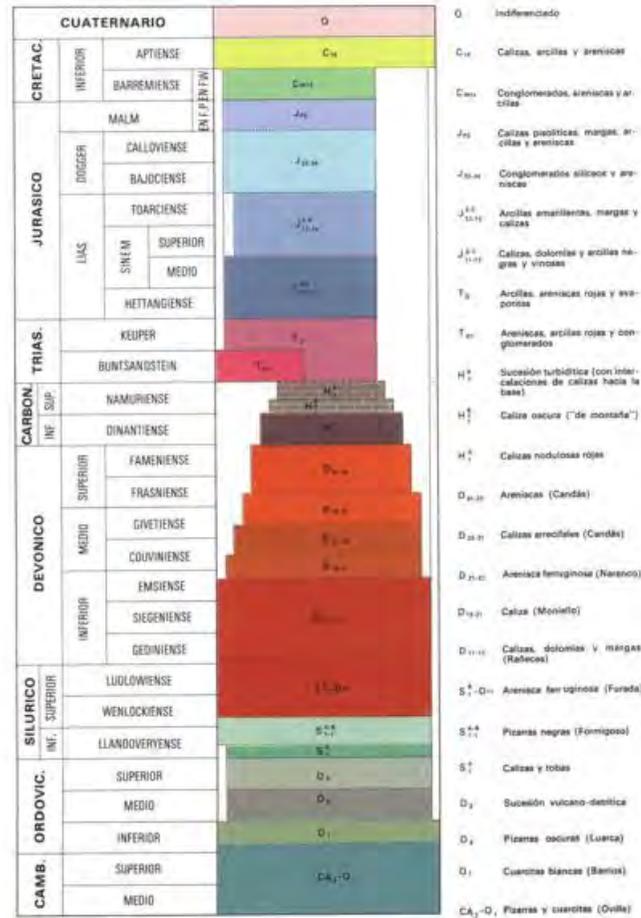
De esta falla tendremos: por un lado, en la zona que quedaría al este del nuevo dique aparecería la formación Q, que se daría en el área marítima y que corresponde con depósitos del cuaternario. En esa misma zona, en tierra firme, se aprecia la formación J O-2 que corresponde con una formación típica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

Finalmente se mostrará un corte transversal de la zona de la Ria de Aboño en la que observamos la aparición de Cuarcitas blancas, depósitos cuaternarios y las calizas y arcillas negras a la otra parte de la falla.





LEYENDA



4 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.

Además, se ha analizado la zona donde se va a realizar el nuevo dique de la explanada de Aboño y se observa la existencia de lechos de arena de entre 5 y 10 m de espesor entre la plataforma de Aboño y la batimétrica de -15 m, es decir, la totalidad de nuestra zona



# ANEJO Nº6 – EFECTOS SISMICOS

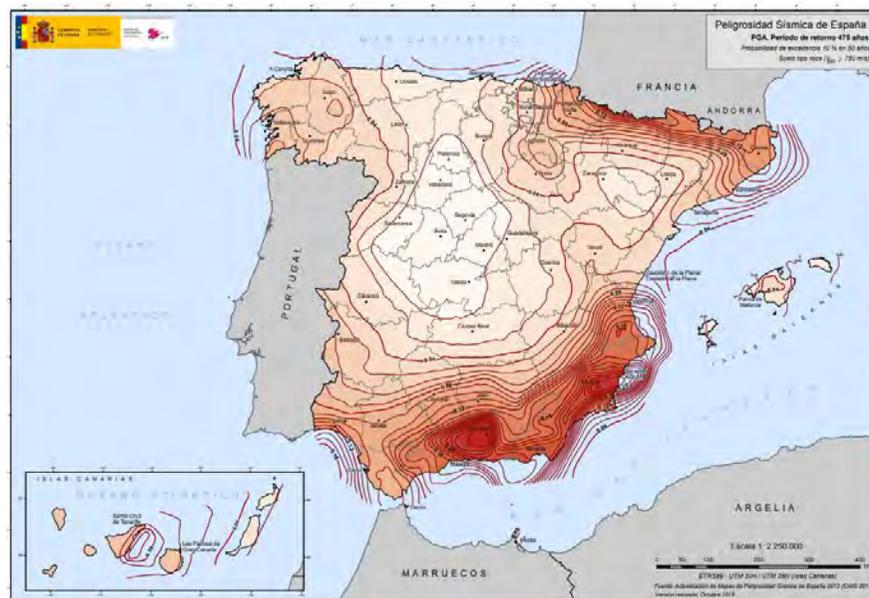


## 1. INTRODUCCIÓN

En relación con los cálculos sísmicos, se aplicará lo indicado en la “Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)”, Real Decreto 997/2002 del 27 de septiembre, publicado en el BOE el 11 de Octubre de 2002.

## 2. PELIGROSIDAD SÍSMICA

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. 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.



## 3. CONCLUSIÓN

Observando el mapa adjunto, asumimos que no será necesario realizar los cálculos sísmicos, ya que, nos encontramos en una zona de peligrosidad sísmica inferior a 0.04 g.



# ANEJO Nº7 – BATIMETRIA Y TOPOGRAFIA



## 1 OBJETIVO

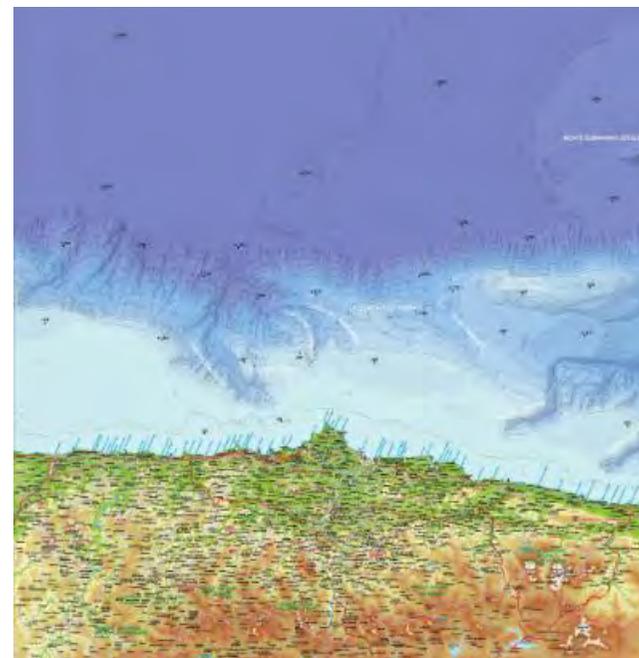
Nuestro proyecto se encuentra en la zona cercana al Cabo de Torres, donde la profundidad varia entre los 0 y los 5 metros.



## 2 DESCRIPCION DE LA ZONA

La batimetría es de forma general paralela a la costa como se muestra en la imagen, teniendo una pendiente brusca en la parte mas cercana a la costa y suavizándose sobre los 20 metros de profundidad.

En la zona exterior 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 de Peñas la pendiente de entre las batimétricas 5 a 10 es del orden de 0.015 mientras que en la zona del Cabo de Torres la pendiente media se sitúa en torno a 0.006.





# ANEJO Nº8 – ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OBTENCION DE DATOS .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>MAREA ASTRONÓMICA .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>MÁXIMO NIVEL DEL MAR.....</b>	<b>6</b>



## 1 INTRODUCCIÓN

El conocimiento del nivel del mar es un parámetro fundamental para el cálculo y el diseño de obras marítimas para todo aquello referido a la altura de coronación del dique y también para el criterio de rotura del oleaje debido a que las alturas de ola máxima pueden quedar limitadas por la profundidad del agua, como es el caso que se estudia).

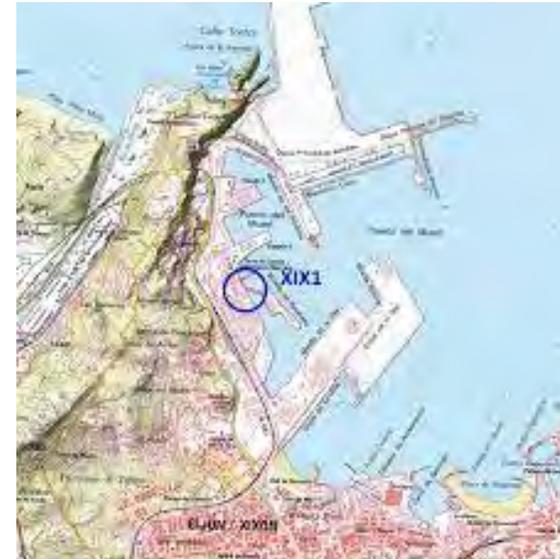
El nivel del mar no es fijo, y menos aún en la Costa Cantábrica, donde la carrera de marea es considerable.

Los principales factores responsables de cambios en el nivel del mar son la marea astronómica y la marea meteorológica.

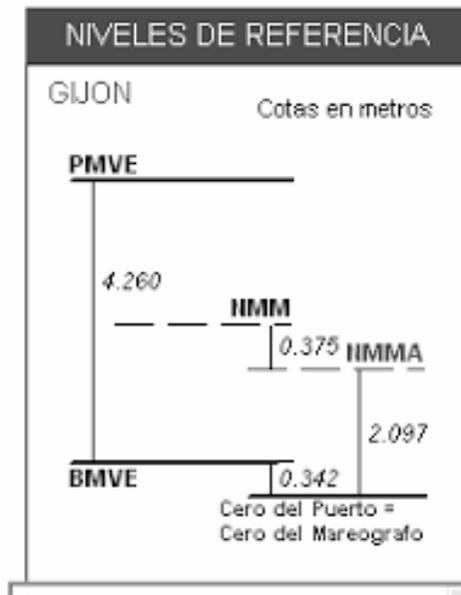
Este anejo ha sido realizado a partir de la información de un estudio previo realizado por la Confederación Hidrográfica del Norte.

## 2 OBTENCION DE DATOS

La información necesaria para la obtención del régimen del nivel del mar se ha obtenido de registros del mareógrafo localizado en el puerto de Gijón (de donde se tienen datos desde julio de 1995), debido a su proximidad a la zona de estudio. La localización de este punto se muestra en la siguiente imagen.



Los niveles característicos y de referencia para dicho mareógrafo como son el nivel medio del mar en Alicante (NMMA a partir de ahora), NMM en Gijón, el Cero del Puerto, la Bajamar Media Viva Equinoccial (BMVE) y la Pleamar Media Viva Equinoccial (PMVE) se muestran en el siguiente esquema.



- Carrera de marea máxima: 4,26 m
- Cota de la bajamar viva equinoccial (BMVE): 0.342 m.
- Cota de la pleamar viva equinoccial (PMVE): 4,60 m.
- Cota del nivel medio del mar en Alicante (NMMA): 2,097 m.

Todos estos valores están referenciados al Cero del Puerto (CP) de Gijón.

### 3 MAREA ASTRONÓMICA

Este factor es el más relevante en la determinación del nivel del mar de cálculo. La marea astronómica es un conjunto de movimientos regulares de ascenso y descenso del nivel del mar, con periodos próximos a las 12 o 24 horas, provocada por la atracción de la Luna y el Sol a la masa oceánica.

Este fenómeno varía mucho en función del punto de la Tierra que estemos considerando. En un punto en medio del océano el ascenso puede ser de 50 centímetros, mientras que cuando se propaga hacia la costa, por efecto de la plataforma continental, su amplitud aumenta, siendo especialmente importante en golfos y accidentes geográficos. España está sometida a mareas de periodo semidiurno y en la costa Norte un orden de magnitud de carrera de marea media está en torno a los 4 m.

El régimen de nivel de marea astronómica se construye con base en las componentes armónicas principales, obtenidas a partir de un análisis armónico realizado a los datos de la serie de niveles del mar.



Código del Armónico	Frecuencia (ciclos/hora)	Amplitud (cm)	Fase (grados)
Z0	0.000000	272.29	0.00
2Q1	0.035706	0.47	230.05
Q1	0.037218	2.10	280.54
O1	0.038730	7.03	323.96
P1	0.041552	2.24	59.22
K1	0.041780	6.83	70.69
SO1	0.044602	0.14	22.24
OQ2	0.075974	0.41	37.26
EPS2	0.076177	1.07	29.22
2N2	0.077487	3.72	55.85
MU2	0.077689	4.61	50.53
N2	0.078999	27.52	71.45
NU2	0.079201	5.23	74.37
M2	0.080511	131.08	91.20
LDA2	0.081821	0.81	97.40
L2	0.082023	3.20	108.27
T2	0.083219	2.71	117.74
S2	0.083333	45.83	123.43
R2	0.083447	0.27	160.66
K2	0.083561	13.11	121.41
ETA2	0.085073	0.59	143.58
M3	0.120767	1.21	325.76
SK3	0.125114	0.42	28.38
MN4	0.159510	1.01	271.80
M4	0.161022	2.03	316.09
MS4	0.163844	0.66	22.53
MK4	0.164072	0.18	30.17
S4	0.166666	0.19	103.74
2MK5	0.202803	0.07	94.22
2SM6	0.247178	0.06	269.66

La marea está constituida básicamente por la componente semidiurna M2, de periodo 12 horas y 25 minutos que presenta una amplitud de 1,31 m aproximadamente, lo que equivale a una carrera de marea de 2,62 m.

Los factores de forma, F, indican qué tipo de componentes dominan los registros de marea astronómica.

- **Semidiurna:** F = 0.00 - 0.25,
- **Mixta/semidiurna:** F = 0.25 - 1.50
- **Mixta/diurna:** F = 1.50 - 3.00,
- **Diurna:** F > 3.00.

Siendo el método de cálculo:

$$F = \frac{\alpha_{K1} + \alpha_{O1}}{\alpha_{M2} + \alpha_{S2}}$$

Obteniendo para nuestro caso un valor de F= 0.0784, siendo así marea semidiurna.

Con la información de las amplitudes, se genera una serie temporal que puede analizarse estadísticamente y con la que se construye el régimen del nivel de marea astronómica, así como la distribución de probabilidad de la carrera de marea.



Para ello, se calcula nivel de la marea como la suma de las componentes armónicas a través de la ecuación:

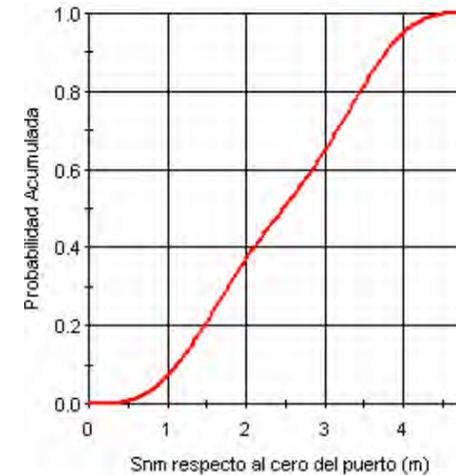
$$\eta = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i + \cos(W_i * t - \phi_i)$$

donde:

- $\eta$  es la cota de la superficie libre
- $\alpha_0$  es el nivel medio respecto al cero del puerto
- $n$  es el número de componentes armónicas
- $\alpha_i$  es la amplitud de la i-ésima componente
- $W_i$  es la frecuencia de la i-ésima componente
- $t$  es el tiempo
- $\phi_i$  es la fase de la i-ésima componente.

A este efecto se le ha sumado el efecto de la marea meteorológica, calculada como el residuo de la serie a dicha composición armónica. De este modo, se ha elaborado el régimen de nivel del mar mostrado a través de su función de distribución, calculado con respecto al cero del puerto.

En la función de distribución se observa que el régimen superior de marea es de 4.6 m, que para una probabilidad de excedencia del 5% esta variable alcanza los 4.0 m y que el nivel del mar excedido el 50% del tiempo (nivel medio de marea) es de 2.5 m.



#### 4 MÁXIMO NIVEL DEL MAR

Considerando a la vez los factores de marea astronómica y marea meteorológica, se puede concluir que, con una probabilidad de excedencia del 5%, el nivel máximo que va a alcanzar el agua será 4.0 m, referida sobre el cero del puerto.

Para los cálculos, se ha escogido el nivel del mar excedido el 5% del tiempo (4,0 metros) y no el máximo absoluto (4,6 metros) debido a la escasa probabilidad de que coincidan el máximo nivel del mar con el temporal más crítico escogido para el cálculo, el cual depende del periodo de retorno obtenido.



# ANEJO Nº9 – PROPAGACION DEL OLEAJE



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>REGIMENES PROFUNDIDADES INDEFINIDAS.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>REGÍMENES MEDIOS EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b>REGÍMENES EXTREMALES EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS.</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>PROPAGACIÓN DEL OLEAJE .....</b>	<b>6</b>

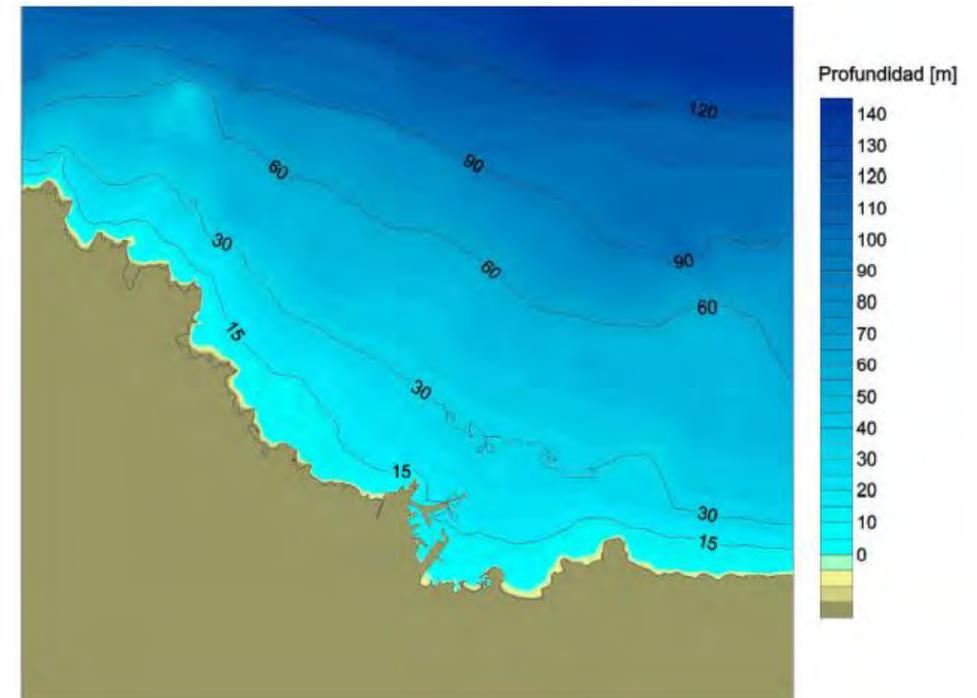


## 1 INTRODUCCION

En el presente anejo se va a analizar el oleaje que afectará al puerto. Para ello, primero se determinarán las características del oleaje en profundidades indefinidas para posteriormente proceder a propagarlo hasta la zona de implantación del puerto analizando el oleaje que llegará hasta la estructura, que estará influenciado por los procesos de refracción y asomeramiento debido a la batimetría y a la morfología costera

## 2 REGIMENES PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

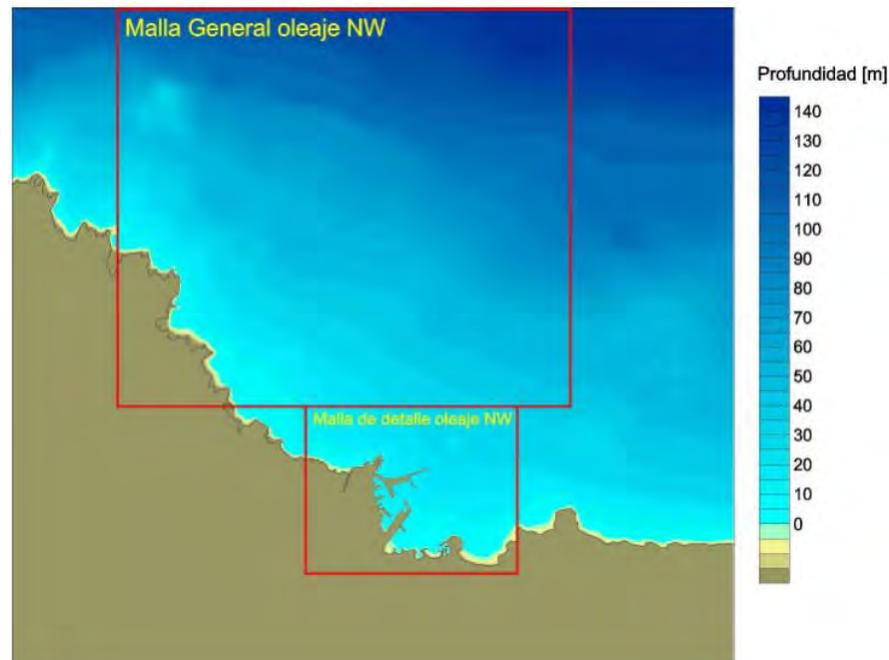
La batimetría empleada para la representación de los fondos ha sido suministrada por la Autoridad Portuaria de Gijón, para la parte próxima al puerto del Musel, completándose la misma en las zonas alejadas con la información obtenidas de las cartas náuticas. La batimetría y línea de costa empleada para la situación actual es la que se indica en la siguiente figura.



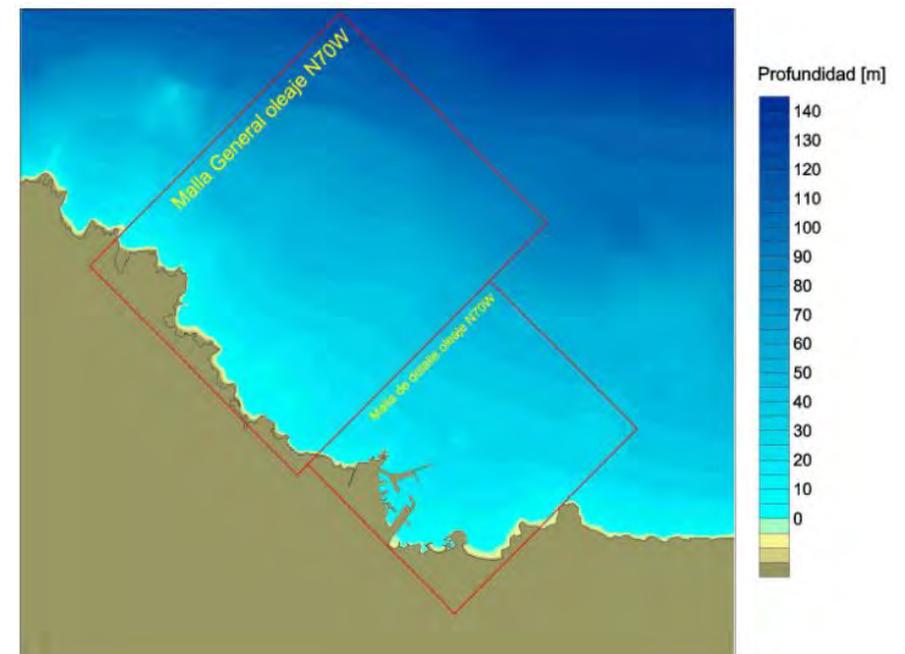


El oleaje predominante a pie de dique es el de dirección N70W y NW. Sus mallas de propagación son las siguientes:

- Malla direccion NW:



- Malla direccion N70W:





## 2.1 REGÍMENES MEDIOS EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

Los regímenes medios que se presentan son los direccionales y escalares de los parámetros de estado de mar altura de ola significativa,  $H_s$  y período de pico,  $T_p$ . Los regímenes direccionales se han organizado en sectores de  $22.5^\circ$  en el arco correspondiente al 4º y 1er cuadrante. Los sectores del Oeste y del Este sólo contienen datos en los arcos de  $11.25^\circ$  correspondientes al 4º y 1er cuadrante, respectivamente. Los sectores considerados son los descritos en la siguiente tabla.

Dirección	Sector	Porcentaje del tiempo %
W	$270^\circ < \theta \leq 281.25^\circ$	11.1
WNW	$281.25^\circ < \theta \leq 303.75^\circ$	38.3
NW	$303.75^\circ < \theta \leq 326.25^\circ$	30.6
NNW	$326.25^\circ < \theta \leq 348.75^\circ$	9.8
N	$348.75^\circ < \theta \leq 11.25^\circ$	1.8
NNE	$11.25^\circ < \theta \leq 33.75^\circ$	3.1
NE	$33.75^\circ < \theta \leq 56.25^\circ$	2.3
ENE	$56.25^\circ < \theta \leq 78.75^\circ$	2.1
E	$78.75^\circ < \theta \leq 90^\circ$	0.9
Escalar	$270^\circ < \theta \leq 90^\circ$	100

## 2.2 REGÍMENES EXTREMALES EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

En este apartado se describe la metodología seguida para la obtención de los regímenes extremos escalar y direccional de la altura de ola significativa,  $H_s$ , en profundidades indefinidas frente a Gijón.

Para la determinación del régimen extremal en un determinado punto se busca la mayor altura de ola significativa de cada uno de los años de la base de datos y se obtiene la probabilidad acumulada,  $i/(n+1)$ , y el período de retorno asociado,  $T_r = 1/(1-P)$ .

Estos datos ordenados se ajustaron a una función de distribución Gumbel de máximos, que se expresa mediante la función:

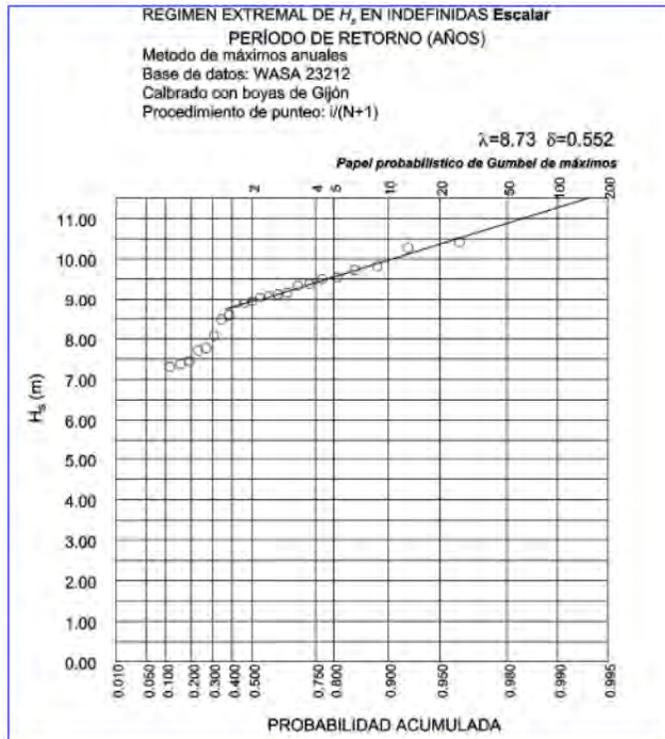
$$F(x) = P(X \leq x) = e^{-e^{-\frac{x-\lambda}{\delta}}}$$

En la siguiente figura se presenta el gráfico con el régimen extremal obtenido, definido como la distribución del valor máximo anual de una variable de estado de mar en profundidades indefinidas frente al puerto de Gijón. El régimen extremal que se presenta es el escalar de altura de ola significativa,  $H_s$ .

La obtención del régimen extremal escalar en profundidades indefinidas se ha realizado mediante la selección del valor máximo anual de  $H_s$ . Los máximos anuales se ajustan a una distribución Gumbel de máximos.



Para el ajuste se busca el ajuste Gumbel sólo con los datos de la cola superior de la distribución. Nótese cómo las alturas de ola significativa de 20 y 100 años de periodo de retorno son más o menos, respectivamente, 10.5 y 11.5 m.



### 3 PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

En total se han propagado 138 casos, con el fin de obtener, para cada uno de ellos, el coeficiente de propagación y el ángulo de incidencia del oleaje en varios puntos alrededor de la zona de localización del dique de abrigo.

Los parámetros  $\gamma$ ,  $\sigma\theta$  y  $\theta_m$  se mantienen fijos para cada dirección, quedando como variables la altura de ola significativa y el período de pico. Los primeros parámetros,  $\gamma$  y  $\sigma\theta$ , de caracterización de la forma del espectro bidimensional sólo dependen del período de pico, para los que se han utilizado valores en función de la dirección del oleaje, que está íntimamente ligada al período de oleaje o, lo que es lo mismo, al tipo de oleaje, SEA o SWELL.

Otra variable de la propagación es el nivel del mar con respecto al cero del puerto utilizado en la propagación. Se han empleado tres niveles diferentes: 1, 3 y 5 m sobre el cero. Las direcciones propagadas son 5: N70W, NW, N, NE, N70E.

Una vez efectuadas todas las propagaciones de oleaje, es posible realizar la propagación de la base de datos hasta los puntos objetivos en las inmediaciones del emisario. Dicha propagación se realiza asignando a cada dato ( $H_{si}$ ,  $T_{pi}$ ,  $\theta_i$ ) de profundidades indefinidas un dato ( $H_{sp}$ ,  $T_{pp}$ ,  $\theta_p$ ) en el punto objetivo.

Una vez propagada la base de datos hasta el punto objetivo, la determinación de los regímenes extremales escalares se realiza siguiendo la misma metodología empleada en profundidades indefinidas.



El punto objetivo más cercano al nuevo dique de la explanada de Aboño corresponde con el punto P00 y como ya se ha mencionado anteriormente, se ha considerado que los resultados obtenidos en este punto son equivalentes a los que se obtendrían en el punto objetivo de este proyecto debido a la cercanía entre ambos. Por lo tanto, solo será útil para este proyecto, los resultados obtenidos en el punto P00.

Dirección	Rama alta	
	$\lambda$	$\delta$
PAA	4.9011	0.5739
P00	4.7732	0.5605
P01	4.766	0.5362
P02	4.8003	0.5379
P03	4.6935	0.5804
P04	4.9986	0.5642



# ANEJO Nº10 – JUSTIFICACION DE LA SOLUCION ADOPTADA



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>ALTERNATIVAS.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>TIPOLOGIA.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>DIQUES VERTICALES.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3</b>	<b>DIQUES EN TALUD.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4</b>	<b>DIQUES MIXTOS.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5</b>	<b>SELECCIÓN FINAL.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>SECCION TIPO.....</b>	<b>5</b>

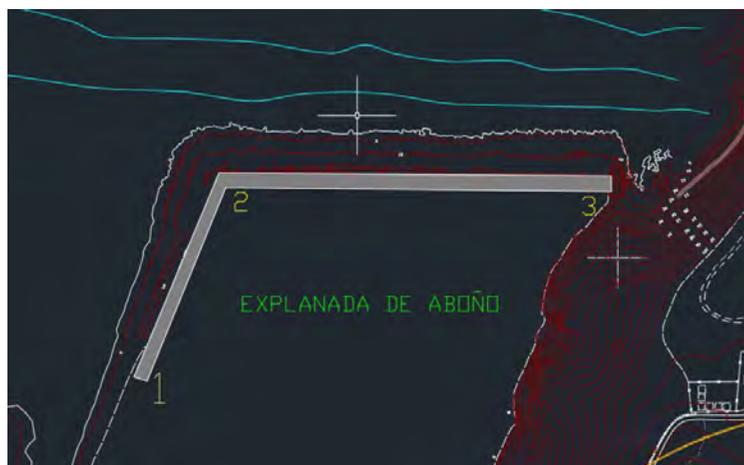


## 1 INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la definición, descripción y justificación del dique de Aboño, tanto la localización y forma del dique, como la tipología de dique escogida.

### 1.1 ALTERNATIVAS

En este estudio, teniendo en cuenta que trabajamos sobre un dique ya existente, procederemos a utilizar la planta de dicho dique, ya que es la alternativa más optimizada.



La creación del dique tendrá una longitud total de 479.8 m

Gracias a la figura podemos observar que:

- Tramo 1-2: 158.3 m
- Tramo 2-3: 321.5 m

## 2 TIPOLOGIA

Existen tres grandes grupos de clasificación para los diques, en este apartado los describiremos brevemente y elegiremos la opción mas adecuada para nuestra obra

### 1.2 DIQUES VERTICALES

Los diques verticales están constituidos básicamente por una pared vertical formada, en general, por cajones, bloques o pantallas, apoyados sobre una banqueta de escollera de un cierto espesor (aunque en algún caso están hincados en el fondo). Los esfuerzos que el oleaje produce sobre él son: un esfuerzo oscilatorio de resultante vertical ascendente (subpresión) y un esfuerzo también oscilatorio de resultante horizontal de una cierta intensidad y duración, función de las características del oleaje incidente.

Ante estos esfuerzos, el dique vertical opone únicamente su propio peso, reducido en la subpresión hidrostática, que juntamente con el coeficiente de rozamiento contra la banqueta de escollera debe ser suficiente para garantizar su estabilidad.

Son diques que, por lo general, son adecuados cuando las profundidades son importantes, pues el cajón permite conseguir alcanzar profundidades de hasta 30 m. Requieren de medios específicos para la construcción de los cajones y de gran precisión en la ejecución de los procesos constructivos para conseguir una buena ejecución de la obra.

### 1.3 DIQUES EN TALUD

Por otro lado, los diques en talud son estructuras formadas por materiales sueltos, de diferentes tamaños y pesos, colocados de manera que los elementos de las capas del lado de barloamar tienen peso suficiente para resistir la acción del flujo del oleaje.

Dependiendo del grado de transmisión de onda larga y corta requerido, en el interior del dique se coloca un núcleo de mayor o menor porosidad, que, en el caso de diques impermeables a todas las ondas, suele ser de todo uno de cantera. Entre el manto principal y el núcleo, la estabilidad geotécnica y las condiciones de filtro obligan a disponer uno o varios mantos que actúen de filtro y aumenten el rozamiento entre las capas.



Los diques en talud de materiales sueltos son una de las estructuras marítimas más utilizadas debido a las innegables ventajas que presentan frente a otras tipologías:

- Facilidad de construcción en condiciones de oleaje poco favorables
- Medios constructivos relativamente sencillos
- Poco exigente en cuanto a la cimentación.
- Buen comportamiento energético, al disipar una elevada proporción de la energía incidente
- Flexibilidad de la estructura y resistencia ante las averías, que suelen ser progresivas y reparables. Resisten sin problemas la rotura del oleaje.

#### 1.4 DIQUES MIXTOS

El dique mixto, consiste en un cajón vertical (o casi vertical) o un muro formado por bloques apilados, que reposan generalmente sobre un macizo de escolleras.

La característica principal de este tipo de diques es que el oleaje puede romper contra la pared vertical o contra la escollera. La rotura del oleaje puede deberse a la presencia del fondo (rotura por fondo), o a que la geometría de la berma de escollera sobre la que se cimienta el dique produce la rotura del oleaje.

En estos casos la intensidad y duración de los esfuerzos que el oleaje ejerce sobre el dique serán función de las características geométricas del dique, de las características del oleaje y del tipo de impacto oleaje-estructura.

#### 1.5 SELECCIÓN FINAL

Para nuestro caso, optaremos por el dique en talud, ya que coincide en gran medida con las características de nuestro trabajo.

Nuestro dique constará de un manto principal de bloques cúbicos de hormigón y mantos secundarios de escollera, con un talud de 1.5:1 (H:V) en ambos lados del dique.

Dependiendo de cada caso, podemos añadir un espaldón a la obra o no, en este caso en particular, es muy beneficioso ya que impediremos el rebase del agua a la vez que impermeabilizaremos el dique para que no tengamos transmisión de agua a través de él

A continuación, se muestra una figura mostrando la sección tipo del dique en talud con las medidas que se obtendrán en el siguiente anejo: "Dimensionamiento del dique"





# ANEJO Nº10 – CALCULO DE DIQUE



## INDICE

<b>1</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	<b>3</b>	<b>3.1.5.1</b>	<b>MANTO PRINCIPAL</b> .....	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>CRITERIOS GENERALES</b> .....	<b>3</b>	<b>3.1.5.2</b>	<b>MANTO SECUNDARIO 1</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>CARÁCTER GENERAL DE LA OBRA</b> .....	<b>3</b>	<b>3.1.5.3</b>	<b>MANTO SECUNDARIO 2</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1.1</b>	<b>INDICE DE REPERCUSION ECONOMICA</b> .....	<b>3</b>	<b>3.1.5.4</b>	<b>MANTO INTERIOR</b> .....	<b>18</b>
<b>2.1.2</b>	<b>INDICE DE REPERCUSION SOCIAL Y AMBIENTAL</b> .....	<b>5</b>	<b>3.1.5.5</b>	<b>NUCLEO</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1.3</b>	<b>CRITERIOS DEL PROYECTO</b> .....	<b>6</b>	<b>3.2</b>	<b>CALCULO ESPALDON</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2</b>	<b>CARÁCTER OPERATIVO</b> .....	<b>6</b>	<b>3.2.1</b>	<b>CALCULO DE REBASE: DE WAAL Y DE VAN DER MEER</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2.1</b>	<b>INDICE DE REPERCUSION ECONOMICA OPERATIVO</b> .....	<b>6</b>	<b>3.2.2</b>	<b>ASCENSO DESCENSO: FORMULACION DE LOSADA Y GIMENEZ-CURTO (1981)</b> .....	<b>20</b>
<b>2.2.2</b>	<b>INDICE DE REPERCUSION SOCIAL Y AMBIENTAL OPERATIVO</b> .....	<b>7</b>	<b>3.2.3</b>	<b>COTA DE CORONACION DEL ESPALDON</b> .....	<b>21</b>
<b>2.2.3</b>	<b>CRITERIOS DEL PROYECTO</b> .....	<b>8</b>	<b>3.2.4</b>	<b>ESTABILIDAD DEL ESPALDON</b> .....	<b>22</b>
<b>2.2.4</b>	<b>TABLA RESUMEN</b> .....	<b>8</b>	<b>3.2.4.1</b>	<b>PRESIONES DINAMICAS</b> .....	<b>22</b>
<b>3</b>	<b>CALCULO DEL DIQUE</b> .....	<b>9</b>	<b>3.2.4.2</b>	<b>PRESION PSEUDO-HIDROESTATICA</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>MANTO PRINCIPAL Y SECUNDARIOS</b> .....	<b>10</b>	<b>3.2.4.3</b>	<b>SUBPRESIONES</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1.1</b>	<b>CALCULO PREVIO</b> .....	<b>10</b>	<b>3.2.4.4</b>	<b>COEFICIENTE DE SEGURIDAD</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1.2</b>	<b>CALCULO DE LAS PIEZAS DEL MANTO PRINCIPAL: Losada y Desiré (1985)</b> .....	<b>11</b>	<b>3.2.4.5</b>	<b>CALCULO DE PRESIONES DINAMICAS</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1.3</b>	<b>CALCULO DE PIEZAS</b> .....	<b>13</b>	<b>3.2.4.6</b>	<b>CALCULO DE PRESIONES PSEUDO-HIDROESTATICAS: ..</b>	<b>25</b>
<b>3.1.4</b>	<b>TABLA RESUMEN</b> .....	<b>15</b>	<b>3.2.4.7</b>	<b>COEFICIENTES DE SEGURIDAD</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1.5</b>	<b>NUMERO DE BLOQUES</b> .....	<b>15</b>			



## 1 OBJETIVO

El principal objetivo de este documento es el completo dimensionamiento del dique a construir, además de obtener otros datos relacionados con el carácter general de la obra.

## 2 CRITERIOS GENERALES

Para este apartado, nos apoyaremos en los procesos descritos en la ROM 0.0. del “Procedimiento general y bases de cálculo del Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias”, siendo un punto base para el cálculo y verificación de cualquier obra marítima.

Estos van a ser los procesos a elaborar:

- Carácter general de la obra
- Carácter operativo de la obra
- Vida útil mínima de la fase de servicio
- Máxima probabilidad de fallo en la vida útil
- Operatividad mínima.
- Número medio de paradas operativas.
- Máxima duración admisible de la parada operativa.

### 2.1 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.

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:

#### 2.1.1 INDICE DE REPERCUSION ECONOMICA

Conocido como IRE, este valor indica 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 calcula de la siguiente manera:

$$IRE = \frac{C_{RD} + C_{RI}}{C_0}$$

- $C_{RD}$ : 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, simplificada, se considera que este coste es igual a la inversión inicial debidamente actualizada al año citado.
- $C_{RI}$ : 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.
- $C_0$ : 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, tomándose en España, para el año horizonte en los que se valoran los costes CRD y CRI igual a 3 millones de euros.



En aquellos casos en los cuales no se realice una determinación detallada de CRI, bien por razones de complejidad desproporcionada respecto a la magnitud de la obra, bien por falta de estudios previos, el cociente CRI / C<sub>0</sub>, podrá estimarse cualitativamente y de forma aproximada, mediante la ecuación siguiente:

$$\frac{C_{RI}}{C_0} = C * [A + B]$$

Donde, (A) valora 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.

Estos coeficientes se determinarán de la siguiente manera:

Valor A:

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

Valor B:

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

Valor C:

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

Dando unos valores de A=2, B=2, C=1 y dando uso a la formula obtenemos que:

$$\frac{C_{RI}}{C_0} = 4$$

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, estimado en unos 12 millones de euros.

$$\frac{C_{RD}}{C_0} = 4$$

Finalmente obtenemos un valor de IRE = 8

### Clasificación en función del IRE

En función del valor del Índice de Repercusión Económica IRE, las obras marítimas se clasificarán en tres tipos correspondientes a tres subintervalos R<sub>i</sub>, i =1,2, 3:

- R1: obras con repercusión económica baja:  $IRE \leq 5$
- R2: obras con repercusión económica media:  $5 < IRE \leq 20$
- R3: obras con repercusión económica alta:  $IRE > 20$

Siendo nuestro caso un valor de IRE=8, sabemos que estamos dentro del tipo R2.



### 2.1.2 INDICE DE REPERCUSION SOCIAL Y AMBIENTAL

Conocido como 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:

- Pérdidas humanas
- Daños al medio ambiente
- Alarma social generada

El ISA se define por el sumatorio de los tres subíndices:

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

Ahora definiremos los distintos valores ISA:

#### Valor $ISA_1$ :

Subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas. Se asignarán los siguientes valores en función de dicha posibilidad y alcance:

- **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.

#### Valor $ISA_2$ :

Subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico-artístico. Se asignarán los siguientes valores en función de la posibilidad, persistencia e irreversibilidad de daños en el medio ambiente o 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 al ecosistema o pérdidas de unos pocos elementos muy importantes del patrimonio.
- **Muy Alto, (15)** daños irreversibles al ecosistema, implicando la extinción de especies protegidas o la destrucción de espacios naturales protegidos o un número elevado de elementos importantes del patrimonio.

#### Valor $ISA_3$ :

Subíndice de alarma social. Se asignarán los siguientes valores en función de la intensidad de la alarma social generada:

- **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

Estableceremos unos valores de,  $ISA_1=0$ ,  $ISA_2= 2$  y utilizaremos un valor de  $ISA_3$  mayor al de nivel bajo y menor al medio siendo lo elegido  $ISA_3=1$ .



## CLASIFICACION

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

- S1, Obras sin repercusión social y ambiental significativa,  $ISA < 5$ .
- S2, Obras con repercusión social y ambiental baja,  $5 \leq ISA < 20$ .
- S3, Obras con repercusión social y ambiental alta,  $20 \leq ISA < 30$ .
- S4, Obras con repercusión social y ambiental muy alta,  $ISA \geq 30$ .

Así, según estos subíndices, como la obra tiene un valor de  $ISA = 3$ , se clasifica como obra con repercusión social y ambiental no significativa.

### 2.1.3 CRITERIOS DEL PROYECTO

#### VIDA UTIL MINIMA

La duración de la fase de proyecto servicio,  $V_m$ , o vida útil será, como mínimo, el valor consignado en la tabla siguiente, en función del IRE, índice de repercusión económica de la obra marítima.

IRE	$\leq 5$	6 - 20	$> 20$
Vida útil en años	15	25	50

Teniendo un valor de  $IRE = 8$ , la vida útil será de 25 años.

#### PROBABILIDAD CONJUNTA DE FALLO

La probabilidad conjunta de fallo  $\rho_{fELU}$ , del tramo de obra, frente a los modos de fallo principales adscritos a los estados límite últimos no podrá exceder los valores consignados en la tabla siguiente, en su vida útil.

ISA	$< 5$	5 - 19	20 - 29	$\geq 30$
$\rho_{fELU}$	0.20	0.10	0.01	0.0001
$\beta_{ELU}$	0.84	1.28	2.32	3.71

Teniendo en cuenta que nuestro valor ISA es de 3, nuestra  $\rho_{fELU} = 0.2$

## 2.2 CARÁCTER OPERATIVO

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 valorarán por medio de su carácter operativo.

El carácter operativo de la obra marítima se otorgará a todos los tramos de la misma cuya reducción o cancelación de la explotación, dé lugar a repercusiones económicas, sociales y ambientales similares. A las partes de la obra cuya parada operativa implique repercusiones diferentes, se les podrá asociar un carácter específico.

Corresponderá al promotor de la obra marítima, público o privado, especificar su carácter operativo. A falta de una determinación específica, el carácter operativo de una obra marítima se establecerá en función de los siguientes índices,

- Índice de repercusión económica operativo, IREO
- Índice de repercusión social y ambiental operativo, ISAO

### 2.2.1 INDICE DE REPERCUSION ECONOMICA OPERATIVO

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.

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

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



Siendo:

- **Coefficiente de intensidad, (E):** La intensidad de uso de la demanda en el período de tiempo considerado, Poco intensivo (0), Intensivo (3), Muy intensivo (5)
- **Coefficiente 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, Simultaneo (0), No simultaneo (5)
- **Coefficiente de adaptabilidad, (F):** La adaptabilidad de la demanda y del entorno económico al modo de parada operativa, Alta (0), Media (1), Baja (3).

Optaremos por estos valores para calcular nuestro IREO, D=0, E=5, F=3.

En función del valor del Índice de Repercusión Económica Operativo IREO, las obras marítimas se clasificarán en tres tipos correspondientes a tres subintervalos,  $RO_i$ ,  $i=1, 2, 3$ :

- **$RO_1$** , obras con repercusión económica operativa baja:  $IREO \leq 5$
- **$RO_2$** , obras con repercusión económica operativa media:  $5 < IREO \leq 20$
- **$RO_3$** , obras con repercusión económica operativa alta:  $IREO > 20$

Por lo que al tener un IREO= 15, obtenemos una obra como clasificada con repercusión económica operativa media.

## 2.2.2 INDICE DE REPERCUSION SOCIAL Y AMBIENTAL OPERATIVO

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:

- Pérdida de vidas humanas;
- Daños en el medio ambiente y el patrimonio histórico artístico;
- La alarma social generada.

El Índice de Repercusión Social y Ambiental Operativo, ISAO, se evalúa al igual que el ISA.

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

Los valores seleccionados son:

- $ISAO_1 = 0$
- $ISAO_2 = 2$
- $ISAO_3 = 1$

## CLASIFICACION

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

- $SO_1$ : Obras sin repercusión social y ambiental significativa,  $ISAO < 5$ .
- $SO_2$ : Obras con repercusión social y ambiental baja,  $5 \leq ISAO$
- $SO_3$ : Obras con repercusión social y ambiental alta,  $20 \leq ISAO$
- $SO_4$ : Obras con repercusión social y ambiental muy alta,  $ISAO \geq 30$ .



Nuestro resultado del ISAO es 3, por lo que nuestra obra no tiene repercusión social y ambiental significativa.

### 2.2.3 CRITERIOS DEL PROYECTO

#### OPERATIVIDAD MINIMA:

En la fase de proyecto servicio y para los casos en los cuales no haya sido especificada a priori, la operatividad del tramo frente a los modos principales adscritos a los estados límite de parada en condiciones de trabajo operativas normales será, como mínimo, el valor consignado en la siguiente tabla, en función del IREO, índice de repercusión económico operativo del tramo.

IREO	≤ 5	6 - 20	> 20
Operatividad, $r_{f,ELO}$	0.85	0.95	0.99
$\beta_{ELO}$	1.04	1.65	2.32

Ya que obtuvimos un valor de IREO de 15, asumimos una operatividad del 95%.

#### NUMERO MEDIO DE PARADAS:

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 paradas será, como máximo, el valor consignado en la siguiente tabla.

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

El número de paradas será 10 en nuestro caso, ya que nuestro ISAO=3.

#### DURACION MAXIMA DE PARADA

En la fase de servicio y para aquellos casos en los que no haya sido especificado a priori, la duración máxima probable expresada en horas, una vez producida la parada, no podrá exceder el valor consignado en la siguiente tabla, en función del IREO e ISAO del tramo de obra.

IREO	ISAO			
	< 5	5 - 19	20 - 29	≥ 20
≤ 5	24	12	6	0
6 - 20	12	6	3	0
≥ 20	6	3	1	0

Con nuestros valores de ISAO=3 e IREO=15, definimos la duración máxima de las paradas a 12h.

### 2.2.4 TABLA RESUMEN

Vida útil	25 años
Máxima probabilidad de fallo	0.2
Operatividad mínima	95%
Número medio de paradas operativas	10 paradas/año
Duración máxima admisible de las paradas	12 horas



### 3 CALCULO DEL DIQUE

Nuestro dique seleccionado para la ampliación de la explanada de Aboño es del tipo en talud, sin rebase con espaldón. Utilizaremos bloques cúbicos de hormigón para el manto principal, con un talud aproximado de 1.5:1 (H:V).

En primera instancia, calcularemos el periodo de retorno de nuestro dique, en función de la vida útil y la probabilidad de fallo.

$$T = \frac{1}{1 - (1 - P_F)^{1/V_u}}$$

Donde:

- $P_F$  (probabilidad de fallo) = 0,2
- $V_u$  (vida útil) = 25 años

$$T = \frac{1}{1 - (1 - 0.2)^{\frac{1}{25}}} = 112.53 \approx 113 \text{ años}$$

A continuación, obtendremos la altura de ola significativa a pie de dique para regímenes extremales desde un punto cercano. Utilizaremos el ajuste a una función de distribución Gumbel de máximos.

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

Donde:

- $P = 1 - \frac{1}{T} = 1 - \frac{1}{113} = 0.9911$
- $x = H_s$
- $\lambda = 4.7732$
- $\delta = 0.5605$

$$H_s = 7.42m$$

También obtendremos el valor de la altura de ola significativa en profundidades indefinidas de los regímenes extremales, usando el mismo periodo de retorno, pero otros valores de ajuste:

$$H_s = 11.34m$$

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 significativa 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 siguiente tabla.

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	$P = H_s / L_T = \frac{2\pi H_s}{gT^2}$	$T_p / \bar{T}$	RELACION FINAL $\frac{H_s (m)}{T_p (s)}$	VALORES DE DISEÑO	
				$H_s (m)$	$T_p (s)$
BILBAO (Ext)	0.015 ~ 0.04	≈ 1.30	$T_p = (5-8.5)\sqrt{H_s}$	5	11~19
				7	13~22
				9	15~25
				11	16,5~28
GIJON	0.010 ~ 0.05	≈ 1.22	$T_p = (4-9.7)\sqrt{H_s}$	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.

Para nuestro caso de Gijon la formula a utilizar es:

$$T_p = (4 \sim 9.7) * \sqrt{H_s}$$

Utilizando el valor  $H_s = 11.34m$  obtenemos:

$$T_p = [13.47 \sim 32.67] \text{ segundos}$$

### 3.1 MANTO PRINCIPAL Y SECUNDARIOS

#### 3.1.1 CALCULO PREVIO

Como se dijo anteriormente, utilizaremos bloques cúbicos de hormigón para el manto principal. Para obtener el tamaño de los cubos y el tamaño de la escollera utilizaremos el valor de  $H_{50}$  y el periodo de pico  $T_p$  (el mínimo calculado).

Gracias a la tabla anterior tenemos el valor de la relación  $\frac{T_p}{T_m} = 1.22$ , por lo que  $T_m = 11.04$  segundos.

Ahora para calcular  $H_{50}$ , tenemos que obtener el numero de olas. Consideramos un estado de mar de 3 horas:

$$\frac{3 * 3600}{11.04} \approx 980 \text{ olas}$$

Considerando una distribución de Rayleigh y usando la siguiente tabla obtendremos  $H_{50}$ .

N	$H_{1/N}/H_{rms}$	$H_{1/N}/\bar{H}$	$H_{1/N}/\eta_{rms}$	$H_{1/N}/H_{qn}$
500	2.68	3.023	7.58	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	1.8	2.03	5.09	1.186
5	1.591	1.795	4.499	1.254
3	1.416	1.597	4.004	1.351
1	0.886	1	2.505	----



Con el numero de olas, obtendremos el valor de N

$$\frac{50}{980} = \frac{1}{N}; N = 19,6$$

Ahora que tenemos N, entraremos en la tabla anterior para calcular  $H_{50}$

$$H_{50} = H_{1/19.6} = H_{rms} * 1.97 = \frac{H_{1/3}}{1.416} * 1.97$$

Utilizando  $H_s = H_{1/3} = 7.42m$  obtenemos,  $H_{50} = 10.33 m$ .

En la distribución de Rayleigh no se tiene en cuenta un criterio de rotura de ola, por lo que ahora calcularemos la altura de ola máxima de rotura por fondo  $H_b$ .

En esta ecuación aparecen los factores  $\gamma$  y  $h_b$ , que corresponden a un factor por inclinación del terreno (valor entre 0.78 y 1.1, en nuestro caso usaremos 0.81 ya que nuestra pendiente es aproximadamente 1:1.3) y a la profundidad respecto al Cero del puerto mas la pleamar viva equinoccial.

$$H_b = \gamma * h_b$$

$$H_b = 0.81 * (5 + 4) = 7.3 \text{ metros}$$

Para saber si podemos asemejar nuestra  $H_b$  a  $H_{50}$  tendremos que calcular el porcentaje de olas que superan los 7.3m. Si son más de 50 entonces asumiremos que  $H_{50} = H_b$ .

$$P(H > 7.3) = e^{-2.005 * \frac{H^2}{H_s^2}}$$

$$P(H > 7.3) = e^{-2.005 * \frac{7.3^2}{7.42^2}} = 0.1436 = 14.36\%$$

Siendo el total de olas que sobrepasan  $H_b$  igual a 141, por lo que asumimos  $H_{50} = H_b$ .

### 3.1.2 CALCULO DE LAS PIEZAS DEL MANTO PRINCIPAL: Losada y Desiré (1985)

Las variables que intervienen en la estabilidad hidrodinámica de las piezas del manto principal de un dique en talud de materiales sueltos multicapa sometida a la acción del oleaje se pueden agrupar en:

- Variables asociadas a las propiedades de las piezas del manto principal y a su forma de colocación:
  - Distribución del peso de las piezas.
  - Densidad de las piezas. o Forma de las piezas. o Forma de colocación de las piezas.
  - Densidad de colocación de las piezas. o Número de capas. o Pendiente del talud.
- Variables asociadas a la geometría del núcleo:
  - Porosidad del núcleo.
  - Tamaño medio de los materiales del núcleo.
- Variables asociadas a las características del oleaje incidente a pie de dique:
  - Altura de ola de cálculo asociada al oleaje incidente a pie de dique.
  - Periodo de cálculo asociado al oleaje incidente a pie de dique. o Ángulo de incidencia de la dirección principal del oleaje incidente a pie de dique.
  - Profundidad del agua a pie de dique.
  - Pendiente del fondo en las proximidades del pie del dique.
- Variables asociadas a las propiedades del agua:
  - Densidad del agua.
  - Viscosidad cinemática del agua.



Con las limitaciones que se expondrán más adelante, la influencia de alguna de las variables que determinan la estabilidad de las piezas del manto principal puede ser despreciada. La mayoría de las fórmulas para el cálculo de las piezas de los mantos tienen la forma de:

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

Donde:

- W = peso necesario de las piezas que constituyen el manto.
- $\rho_w$  = densidad del agua.
- $R = \frac{S_r}{(S_r - 1)^3}$
- $S_r = \rho_s / \rho_w$
- $\rho_s$  = densidad de cantos
- $\psi$  = función de estabilidad.
- H = altura de ola de cálculo.

Es precisamente en la determinación de la función de estabilidad donde se producen las grandes discrepancias en las diferentes formulaciones.

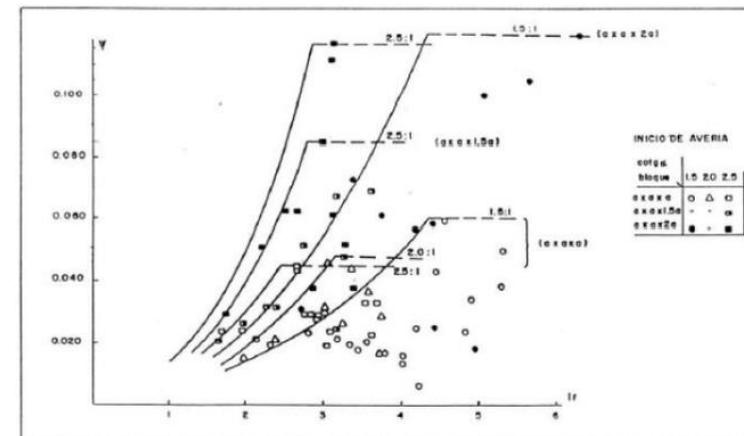
Aceptando que el talud del fondo no incluye si es suficientemente suave y que las características del manto (rugosidad y permeabilidad) son función del tipo de piezas empleado, y considerando un talud indefinido, la función estabilidad,  $\psi$ , dependerá fundamentalmente para un tipo de piezas dado y aceptado un cierto criterio de avería de:

- Periodo y dirección del oleaje.
- Talud del dique.
- Riesgo o nivel de confianza asumido en la respuesta.

Losada y Desiré (1985), realizaron una extensa experimentación sobre flujo y estabilidad en diques en talud con manto principal de bloques paralelepípedicos.

La siguiente figura muestra los resultados experimentales y las curvas de diseño para la función de estabilidad. Estas curvas son envolventes superiores de los valores de la función de estabilidad y son crecientes hasta que el tipo de rotura pasa de colapso a oscilación.

Por encima del nº de Iribarren que provoca la oscilación, el valor de la envolvente es máximo y se mantiene constante con el incremento del número de Iribarren. Este valor máximo se puede hacer equivalente al de la banda superior del 95% de confianza y puede ser tomado directamente como valor de diseño de  $\psi$ .





El Inicio de Avería se alcanza cuando, un determinado nº de piezas de la capa exterior del manto principal, son desplazadas de sus posiciones originales a una nueva posición, situada a más de un diámetro de la inicial.

Debido al desplazamiento de las piezas, el manto muestra claramente huecos de mayor tamaño que los debidos a la porosidad de diseño. De una manera práctica, se suele asumir que se alcanza este nivel de avería cuando alrededor de un 5% de las piezas de la zona comprendida entre más o menos la altura de cálculo ha sido desplazada.

Se dimensionará el dique para que no se alcance el inicio de avería durante su vida útil. A continuación, en la tabla, se muestran los valores máximos de la función de estabilidad obtenidos por Losada y Desiré:

TIPO BLOQUE	a x a x a	a x a x 1.5a	a x a x 2a
Cotan $\alpha$	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

### 3.1.3 CALCULO DE PIEZAS

En este apartado calcularemos el tamaño de las piezas del manto exterior y escollera dando uso a las fórmulas del apartado anterior.

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

Tomaremos los siguientes valores para las densidades:

- $\rho_w = 1025 \text{ Kg/m}^3$
- $\rho_s \text{ hormigón} = 2300 \text{ Kg/m}^3$
- $\rho_s \text{ escollera} = 2600 \text{ Kg/m}^3$

Para los demás valores:

- $\Psi = 0.060$  (obtenido de la tabla de Losada y Desiré (1985) y  $\tan \alpha = 1/1.5$ )
- $R = 1.166$
- $H = 7.3\text{m}$

Dándonos un valor de W:

$$W = 27896 \text{ Kg} \approx 28 \text{ Toneladas}$$

Por tanto, el lado de los bloques será:

$$D_{50} = \sqrt[3]{\frac{W}{\rho_s}} = 2.29\text{m} \approx 2.3 \text{ m}$$



Por tema de rozamiento y filtro de capas utilizaremos un decimo del peso de las piezas del manto principal para el peso del manto secundario.

$$W = 2800 \text{ Kg}$$

Obteniendo:

$$D_{50} = \sqrt[3]{\frac{W}{\rho_s}} = 1.025 \text{ m}$$

Para el segundo manto secundario interior tendrá que ser 1/15 del manto contiguo.

$$W = 187 \text{ Kg}$$

Obteniendo:

$$D_{50} = \sqrt[3]{\frac{W}{\rho_s}} = 0.42 \text{ m}$$

Para nuestra solución hemos decidido el utilizar dos cubos en la capa exterior, además de 3 cubos para el cálculo de la berma superior.

$$E_p = D_{50} * 2 = 2.3 * 2 = 4.6 \text{ m}$$

$$B = D_{50} * 3 = 6.9 \text{ m} \approx 7 \text{ m}$$

Para el manto secundario 1 se colocará una escollera dentro de los limites de 1500 y 4000 Kg proporcionados por las canteras españolas, colocando 2 rocas por capa.

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

$$E_{s1} = D_{50} * 2 = 1.025 * 2 = 2.05 \text{ m}$$

Para el manto secundario 2 se colocará escollera de 100 a 400 Kg e igualmente colocando 2 rocas por capa.

$$E_{s2} = D_{50} * 2 = 0.42 * 2 = 0.84 \text{ m}$$

Para la capa interior del dique utilizaremos todo uno seleccionado con un peso mayor a 50 Kg, lo que nos da un espesor de:

$$E_{Sint} = D_{50} * 2 = 0.27 * 2 = 0.54 \text{ m}$$

Y finalmente para el núcleo, utilizaremos todo uno de cantera sin finos de entre 1 y 100 Kg.



## 3.1.4 TABLA RESUMEN

Capa	W medio (Kg)	Lado de cubo (m)	Espesor (m)
Principal	28000	2.3	4.6
Secundario 1	2800	1.025	2.05
Secundario 2	187	0.42	0.84
Interior	50	0.27	0.54
Núcleo	1 < W < 100	---	---

## 3.1.5 NUMERO DE BLOQUES

## 3.1.5.1 MANTO PRINCIPAL

Número de bloques de hormigón teniendo en cuenta la máxima compacidad posible:

Tramo 1-2 (158.3m):

- Superficie real del manto principal exterior (medida sobre plano):

$$2493.225 \text{ m}^2$$

-Superficie de berma:

$$7 * 158.3 \text{ m} = 1108.1 \text{ m}^2$$

-Superficie total:

$$2493.225 \text{ m}^2 + 1108.1 \text{ m}^2 = 3601.325 \text{ m}^2$$

- Superficie unitaria de un bloque de hormigón:

$$2.3 * 2.3 = 5.29 \text{ m}^3$$

-- Número total de bloques (2 capas):

$$\frac{3601.325}{5.29} * 2 = 1361.6 \approx \mathbf{1362 \text{ bloques}}$$

Tramo 2-3 (321.5 m):

- Superficie real del manto principal exterior (medida sobre plano):

$$5063.6 \text{ m}^2$$

-Superficie de berma:

$$7 * 321.5 = 2250.5 \text{ m}^2$$

-Superficie total:

$$5063.6 + 2250.5 = 7314.1 \text{ m}^2$$

- Superficie unitaria de un bloque de hormigón:

$$2.3 * 2.3 = 5.29 \text{ m}^3$$

-- Número total de bloques (2 capas):

$$\frac{7314.1}{5.29} * 2 = 2765.25 \approx \mathbf{2766 \text{ bloques}}$$



Total bloques:

$$2766 + 1362 = 4128 \text{ bloques}$$

Este es el número de bloques de hormigón teniendo en cuenta una compacidad correspondiente a bloques unidos por los lados en cada capa y por las caras entre ambas capas:

Se puede demostrar que la compacidad colocando las piezas en esta posición es la mitad de la que tienen colocando los bloques unidos por las caras tanto en la misma capa como en el contacto entre ambas capas.

Por dicha razón el número de bloques total para el manto principal exterior se estima:

$$\frac{4128 + \left(\frac{4128}{2}\right)}{2} = 3096 \text{ bloques}$$

$$\text{Volumen} = 16377.84 \text{ m}^3$$

### 3.1.5.2 MANTO SECUNDARIO 1

Para esta capa utilizaremos bloques de escollera del tamaño ya mencionado en apartados anteriores:

Tramo 1-2 (158.3m):

- Superficie real del manto secundario 1 (medida sobre plano):

$$1163.5 \text{ m}^2$$

- Superficie de berma:

$$622.64 \text{ m}^2$$

- Superficie total:

$$1163.5 \text{ m}^2 + 622.64 \text{ m}^2 = 1786.14 \text{ m}^2$$

- Superficie unitaria de un bloque de escollera:

$$1.025^2 = 1.05 \text{ m}^3$$

-- Número total de bloques (2 capas):

$$\frac{1786.14}{1.05} * 2 = 3402.17 \approx \mathbf{3403 \text{ bloques}}$$

Tramo 2-3 (321.5 m):

- Superficie real del manto principal exterior (medida sobre plano):

$$2363.025 \text{ m}^2$$

- Superficie de berma:

$$1264.56 \text{ m}^2$$

- Superficie total:

$$2363.025 + 1264.56 = 3627.59 \text{ m}^2$$

- Superficie unitaria de un bloque de escollera:

$$1.025^2 = 1.05 \text{ m}^3$$

-- Número total de bloques (2 capas):

$$\frac{3627.59}{1.05} * 2 = 6909.7 \approx \mathbf{6910 \text{ bloques}}$$

Total bloques:

$$\mathbf{3403 + 6910 = 10313 \text{ bloques}}$$

Este es el número de bloques teniendo en cuenta una compacidad correspondiente a bloques unidos por los lados en cada capa y por las caras entre ambas capas:



Se puede demostrar que la compacidad colocando las piezas en esta posición es la mitad de la que tienen colocando los bloques unidos por las caras tanto en la misma capa como en el contacto entre ambas capas.

Por dicha razón el número de bloques total para el manto principal exterior se estima:

$$\frac{10313 + \left(\frac{10313}{2}\right)}{2} = 7735 \text{ bloques}$$

$$\text{Volumen} = 8121.48 \text{ m}^3$$

### 3.1.5.3 MANTO SECUNDARIO 2

Para esta capa utilizaremos bloques de escollera del tamaño ya mencionado en apartados anteriores:

Tramo 1-2 (158.3m):

- Superficie real del manto secundario 2 (medida sobre plano):

$$911.8 \text{ m}^2$$

-Superficie de berma:

$$406.35 \text{ m}^2$$

-Superficie total:

$$911.8 \text{ m}^2 + 406.35 \text{ m}^2 = 1318.15 \text{ m}^2$$

- Superficie unitaria de un bloque de escollera:

$$0.42^2 = 0.1764 \text{ m}^3$$

-- Número total de bloques (2 capas):

$$\frac{1318.15}{0.1764} * 2 = 14945.01 \approx 14946 \text{ bloques}$$

Tramo 2-3 (321.5 m):

- Superficie real del manto principal exterior (medida sobre plano):

$$1851.84 \text{ m}^2$$

-Superficie de berma:

$$825.3 \text{ m}^2$$

-Superficie total:

$$1851.84 + 825.3 = 2677.13 \text{ m}^2$$

- Superficie unitaria de un bloque de escollera:

$$0.42^2 = 0.1764 \text{ m}^3$$

-- Número total de bloques (2 capas):

$$\frac{2677.13}{0.1764} * 2 = 30352.9 \approx 30353 \text{ bloques}$$

Total bloques:

$$30353 + 14946 = 45299 \text{ bloques}$$

Este es el número de bloques teniendo en cuenta una compacidad correspondiente a bloques unidos por los lados en cada capa y por las caras entre ambas capas:

Se puede demostrar que la compacidad colocando las piezas en esta posición es la mitad de la que tienen colocando los bloques unidos por las caras tanto en la misma capa como en el contacto entre ambas capas.



Por dicha razón el número de bloques total para el manto principal exterior se estima:

$$\frac{45299 + \left(\frac{45299}{2}\right)}{2} = 33975 \text{ bloques}$$

$$\text{Volumen} = 5993.057 \text{ m}^3$$

### 3.1.5.4 MANTO INTERIOR

Para la capa interior del dique utilizaremos todo uno seleccionado con un peso mayor a 50 Kg:

Tramo 1-2 (158.3m):

- Superficie real de capa interior (medida sobre plano):

$$1305.97 \text{ m}^2$$

-Superficie total:

$$911.8 \text{ m}^2 + 406.35 \text{ m}^2 = 1318.15 \text{ m}^2$$

- Superficie unitaria de un bloque de escollera:

$$0.27^2 = 0.0729 \text{ m}^3$$

-- Número total de bloques (2 capas):

$$\frac{1318.15}{0.0729} * 2 = 36163.23 \approx \mathbf{36164 \text{ bloques}}$$

Tramo 2-3 (321.5 m):

- Superficie real del manto principal exterior (medida sobre plano):

$$2652.37 \text{ m}^2$$

- Superficie unitaria de un bloque de escollera:

$$0.27^2 = 0.0729 \text{ m}^3$$

-- Número total de bloques (2 capas):

$$\frac{2652.37}{0.0729} * 2 = 72767.35 \approx \mathbf{72768 \text{ bloques}}$$

Total bloques:

$$\mathbf{36164 + 72768 = 108932 \text{ bloques}}$$

Este es el número de bloques teniendo en cuenta una compacidad correspondiente a bloques unidos por los lados en cada capa y por las caras entre ambas capas:

Se puede demostrar que la compacidad colocando las piezas en esta posición es la mitad de la que tienen colocando los bloques unidos por las caras tanto en la misma capa como en el contacto entre ambas capas.

Por dicha razón el número de bloques total para el manto principal exterior se estima:

$$\frac{108932 + \left(\frac{108932}{2}\right)}{2} = 81699 \text{ bloques}$$

$$\text{Volumen} = 5955.85 \text{ m}^3$$



### 3.1.5.5 NUCLEO

Para el núcleo, utilizaremos todo uno de cantera sin finos de entre 1 y 100

Tramo 1-2 (158.3m):

8697 m<sup>3</sup>

Tramo 2-3 (321.5 m):

17663.21 m<sup>3</sup>

Total: 26360.21m<sup>3</sup>

## 3.2 CALCULO ESPALDON

### 3.2.1 CALCULO DE REBASE: DE WAAL Y DE VAN DER MEER

El rebase se define como el transporte de una cantidad importante de agua sobre la coronación de una estructura. Este transporte se puede producir en forma rebose de masa de agua, debido a una cota de coronación inferior al ascenso del oleaje, a la caída de masa de agua derivada del flujo vertical de impacto contra el dique o a las salpicaduras de agua - espuma arrastradas por el viento hacia la zona protegida.

El agua que rebasa un dique puede provocar problemas de distinto tipo, como son:

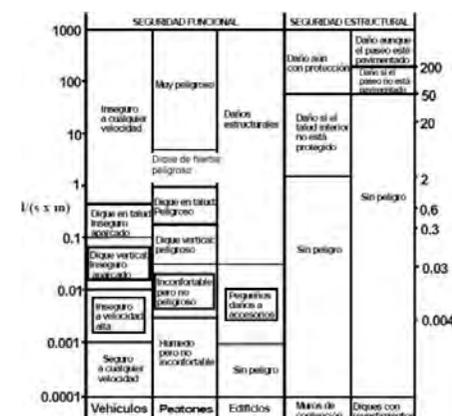
- Daño físico a personas que visiten o trabajen en la zona abrigada.
- Daño por sobrecarga, inundación o arrastre a edificios, vehículos, barcos, equipos e instalaciones situados en la zona abrigada.
- Daño económico por la afección a la operatividad de las instalaciones abrigadas.
- Provocar transmisiones de oleaje indeseadas.
- Averías en las superestructuras o estructuras de la coronación y zona interior del dique.

En general, el rebase en las estructuras de protección de costas será indeseable en aquellos casos en que el acceso de personas y vehículos sobre la estructura no esté restringido, como es el caso de los muros de protección con paseo marítimo o cuando el volumen de agua rebasada pueda crear problemas a equipos, instalaciones tanto por impacto de la masa de agua, como por inundación, como puede ser el caso los diques de contención.

El caudal de rebase tolerable por una determinada estructura dependerá, por consiguiente, de los siguientes factores:

- Estabilidad de la coronación y de la cara de sotamar de la estructura.
- Capacidad de los sistemas de drenaje de la cara de sotamar.
- Posibilidad de daño a edificios, equipos e instalaciones situados al abrigo de la estructura.
- Posibilidad de daño a personas.
- Nivel de operatividad deseable en las instalaciones abrigadas por el dique.
- Transmisión de oleaje deseada.

El caudal medio de rebase,  $q$ , se determina midiendo el volumen de agua que sobrepasa la estructura por unidad de longitud de la misma y por unidad de tiempo.





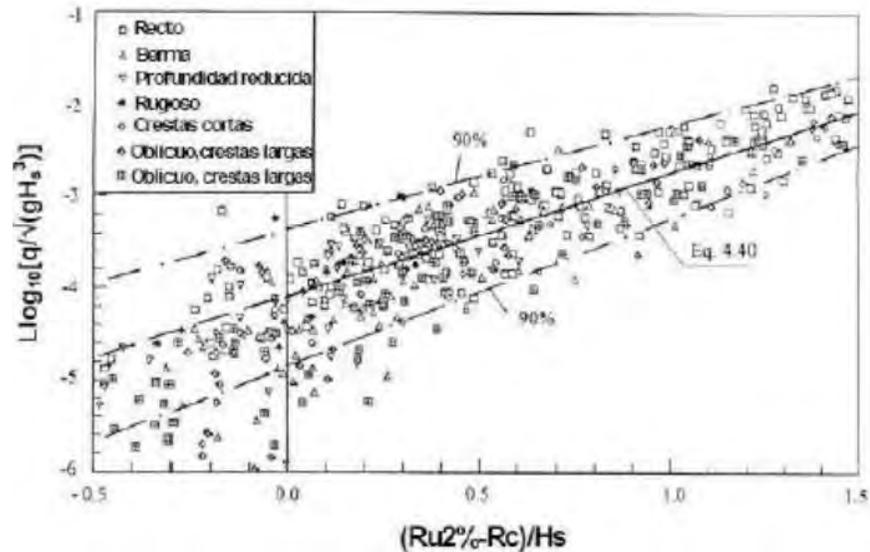
El rebase sobre diques en talud de materiales sueltos puede expresarse en función del ascenso potencial (ascenso que se produciría en un dique no rebasable de las mismas características) y del francobordo.

De Waal y van der Meer expresaron el caudal medio de rebase adimensional.

$$q/\sqrt{g * H_s^3}$$

Función de la relación entre la diferencia entre el ascenso potencial y el francobordo y la altura de ola significativa,  $(R_{u2\%} - R_c)/H_s$ , donde  $R_{u2\%}$  se refiere al ascenso sólo superado por el 2% de las olas del estado de mar.

$$Q = \frac{q}{\sqrt{g * H_s^3}} = 8 * 10^{-5} * e^{3.1 * \frac{R_{u2\%} - R_c}{H_s}}$$



### 3.2.2 ASCENSO DESCENSO: FORMULACION DE LOSADA Y GIMENEZ-CURTO (1981)

Los diques en talud de materiales sueltos con núcleo impermeable de todo uno de cantera, uno o varios mantos secundarios de materiales sueltos y manto principal bicapa son con mucho los más empleados dentro de este grupo.

En el caso de oleaje regular, definido por su altura de ola y período incidentes, Losada y Giménez-Curto (1981), propusieron una función mediante una exponencial del tipo:

$$\frac{R_u}{H} = A_u * [1 - e^{B_u * I_{ro}}]$$

$$\frac{R_d}{H} = A_d * [1 - e^{B_d * I_{ro}}]$$

Donde  $A_u$ ,  $B_u$ ,  $A_d$ ,  $B_d$  son coeficientes de ajuste, que dependen del tipo de piezas y de su forma de colocación en el talud. Los valores de estos coeficientes para los distintos tipos de piezas del manto principal vienen dados en la tabla a continuación:

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



### 3.2.3 COTA DE CORONACION DEL ESPALDON

Al ser un dique no rebasable se ha calculado esta cota colocándola a la altura del ascenso de la ola de cálculo y, por lo tanto, no se deberán usar las fórmulas de rebase enunciadas por De Waal y Van der Meer (1992).

Para el cálculo de la cota normalmente se utiliza Hmax o H2%, nosotros hallaremos el valor de Hmax aun sospechando que seguramente sea superior al valor de la altura de rotura calculado en apartados anteriores.

Nos apoyaremos en la siguiente tabla para obtener nuestra Hmax, cabe recordar que para nuestro estado de mar obtuvimos un valor de numero de olas de 980.

N	$\frac{\bar{H}_{max,N}}{H_{rms}}$	$\frac{\bar{H}_{max,N}}{H_S}$	$\frac{\tilde{H}_{max,N}}{H_{rms}}$	$\frac{\tilde{H}_{max,N}}{H_S}$
100	2.28	1.611	2.146	1.516
200	2.427	1.751	2.302	1.626
500	2.609	1.843	2.493	1.716
1000	2.738	1.934	2.628	1.857
2000	2.862	2.022	2.757	1.948
3000	2.932	2.071	2.83	1.999
4000	2.98	2.105	2.88	2.034
5000	3.017	2.131	2.918	2.062
10000	3.13	2.211	3.035	2.144

Interpolando y con una sencilla operación obtendremos el valor de Hmax:

$$H_{max} = H_S * 1.93 = 7.4m * 1.93 = 14.28m$$

$$H_{max} > H_b = 7.3m$$

Utilizaremos el periodo de pico el recomendado como máximo por la ROM 0.0. siendo este 22s ya que el anteriormente calculado supera esa cifra.

Conociendo estos datos y con la formulación de Losada y Giménez-Curto (1981) explicada anteriormente:

$$\frac{R_u}{H} = A_u * [1 - e^{B_u * I_{r0}}]$$

Donde:

- $I_{r0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{Hc}{L_0}}}$
- $H = 7.3m$
- $A_u = 1.05$
- $B_u = -0.67$
- $L_0 = \frac{g * T_p^2}{2 * \pi}$
- $\tan \alpha = \frac{1}{1.5}$

Así obtenemos que:

$$L_0 = \frac{g * T_p^2}{2 * \pi} = 755m$$

$$I_{r0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{Hc}{L_0}}} = 6.78$$

$$R_u = A_u * [1 - e^{B_u * I_{r0}}] * H = 7.67m$$

La cota de coronación será de 7.7m, respecto a la pleamar viva equinoccial. Debido a que la pleamar viva equinoccial es de 4.0 metros, tendremos una cota de coronación de 11.7m respecto al cero del puerto. Se ha decidido colocar la cota de cimentación del espaldón a 4.5 metros para de esta manera evitar subpresiones en la zona posterior del espaldón.



Optaremos por un espaldón en forma de L, al cual añadiremos una pestaña para contener los mantos secundarios. La cota de cimentación de esta pestaña será los 2 metros, con una altura de 2.5 metros y una pendiente de 1:3(H:V).

Teniendo una cota de cimentación del espaldón de 4.5 m, conocemos la altura siendo esta 7.2 m, dejando una distancia de 2.2 m entre la cota de coronación y la berma superior.

### 3.2.4 ESTABILIDAD DEL ESPALDON

#### 3.2.4.1 PRESIONES DINAMICAS

Desde un punto de vista estructural se puede distinguir en el espaldón dos partes claramente diferenciadas: la parte superior con un frente expuesto a la acción directa de las olas y la parte inferior que se encuentra protegida por el manto de escollera, recibiendo la acción del oleaje "filtrado" por la estructura porosa.

Siguiendo a Günbak (1984), y verificado en la experimentación realizada, Martín (1995), se considera que en la parte superior del espaldón la ley de presiones máximas es uniforme y ocurre simultáneamente con el instante de máximo ascenso del agua sobre la obra.

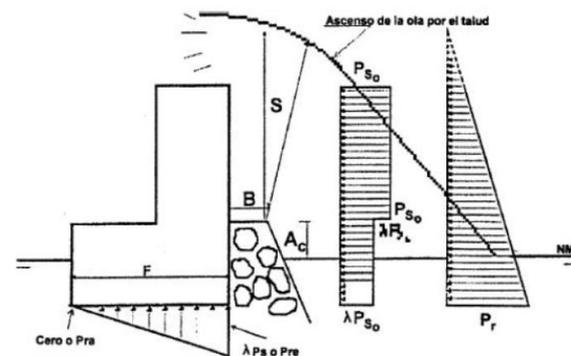
Denominando  $A_c$  al francobordo de la berma superior (distancia vertical desde el nivel medio del mar de cálculo hasta la berma superior) y "s" al espesor de la lámina de agua desde la cota de coronación de la escollera. La ley máxima de presiones dinámicas se puede expresar como:

$$P_d = \alpha * \rho * g * s$$

Esta fórmula será solo válida para  $A_c < z < A_c + s$ , donde:

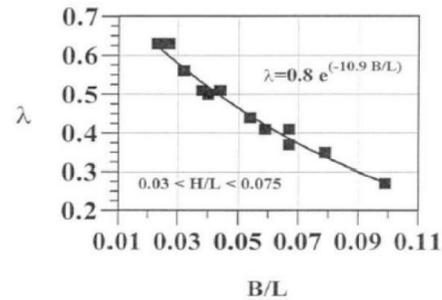
- $\rho = 1025 \frac{Kg}{m^3}$
- $s = H_i * \left(1 - \frac{A_c}{R_u}\right)$
- $\alpha = 2.9 * \left(\frac{R_u}{H_i} * \cos \beta\right)^2$

Siendo  $\alpha$  un parámetro adimensional que contiene información de la celeridad de aproximación de la lámina de agua de anchura s, y que será función del máximo ascenso de agua por el talud, del ángulo del mismo,  $\beta$ , de la altura de ola de cálculo incidente a pie del talud  $H_i$  y del ascenso sobre un talud de similares características, pero indefinido (sin espaldón),  $R_u$ . Para el cálculo del ascenso se utiliza el método de Losada y Giménez - Curto.



En la zona del espaldón protegida por los mantos, los esfuerzos de deceleración del frente de la onda son soportados por los elementos del talud. Si los elementos de escollera son suficientemente grandes y/o no se encuentran en contacto directo con el espaldón, no descargarán las acciones sobre éste. Experimentalmente se ha comprobado que la ley máxima de presiones sobre esta parte del espaldón es uniforme y relacionada con la presión  $P_d$ .

En consecuencia, se admite un coeficiente de reducción, de las presiones dinámicas en la zona del espaldón situada bajo la cota  $A_c$ . Dicha reducción está originada por la existencia del talud, y se ha evaluado a partir de los resultados experimentales, quedando en función de la longitud de onda L y de la berma B.



Por lo tanto, la fórmula válida cuando la cota de cimentación  $z < A_c$  es:

$$P_d = \lambda * \alpha * \rho * g * s$$

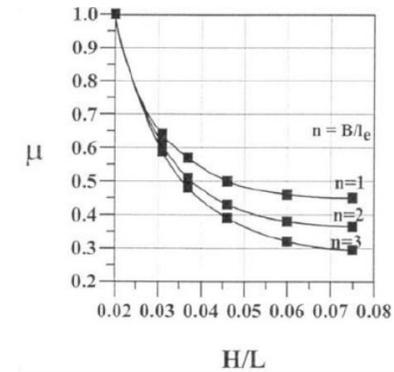
### 3.2.4.2 PRESION PSEUDO-HIDROESTATICA

De la observación de las curvas presión-tiempo se ha verificado que las máximas presiones debidas a la acumulación de agua contra el espaldón no se producen en el instante de máximo ascenso, sino ligeramente después, durante el proceso de descenso de la columna de agua, sin embargo, en el método, a efectos prácticos, se realiza la hipótesis de que las máximas presiones ocurren simultáneamente con el máximo ascenso.

Experimentalmente se ha comprobado que las leyes de presión pseudo-hidrostáticas en la totalidad del espaldón son proporcionales a la altura de la columna de agua, quedando por lo tanto la ley de presiones como:

$$P_h = \mu * \rho * g * (s + A_c - z)$$

Siendo válida para: cota de cimentación  $z < A_c + s$  y donde  $\mu$  es un factor menor o igual que la unidad que se obtiene en función del peralte de la ola (H/L) y del número de piezas que conforman la berma B:



### 3.2.4.3 SUBPRESIONES

Las subpresiones debidas a las presiones dinámicas tendrán forma triangular. La presión en la zona delantera de la base del espaldón será igual a  $\lambda * P_d$ . La presión en la zona posterior de la base es despreciable.

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

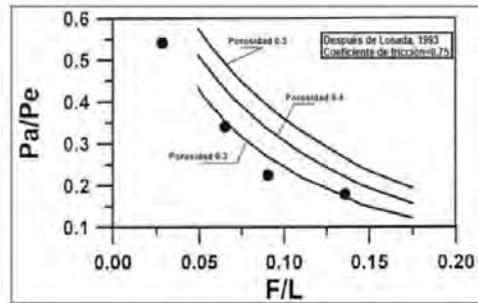
$$P_e = \mu * \rho * g * (s + A_c - z)$$

La presión en la parte posterior del espaldón solamente será relevante si la cota de cimentación del espaldón se encuentra por debajo de la amplitud de la onda transmitida, o, en otras palabras, si está en contacto con el agua.

En este caso, la presión en la zona posterior del espaldón,  $P_a$ , se calcula mediante la gráfica siguiente, en función de la anchura del espaldón, F, de la porosidad del material



sobre el que esté cimentado el espaldón y de la presión en la zona delantera  $P_e$  del espaldón.



### 3.2.4.4 COEFICIENTE DE SEGURIDAD

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

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

- $CSD = \mu * \frac{\text{Peso-subpresiones}}{\sum \text{Fuerzas horizontales}}$
- $CSV = \frac{\text{Momento del peso}}{\sum \text{Momento de fuerzas horizontales} + \text{momento de las subpresiones}}$

### 3.2.4.5 CALCULO DE PRESIONES DINAMICAS

Utilizaremos la formula ya descrita:

$$P_d = \alpha * \rho * g * s$$

Donde:

- $\rho = 1025 \frac{Kg}{m^3}$
- $s = H_i * \left(1 - \frac{A_c}{R_u}\right)$
- $\alpha = 2.9 * \left(\frac{R_u}{H_i} * \cos \beta\right)^2$
- $A_c = 5.5m$
- $R_u = 7.67m$

Obteniendo:

$$s = H_i * \left(1 - \frac{A_c}{R_u}\right) = 7.3 * \left(1 - \frac{5.5}{7.67}\right) = 2$$

$$\alpha = 2.9 * \left(\frac{R_u}{H_i} * \cos \beta\right)^2 = 2.9 * \left(\frac{7.67}{7.3} * \cos 33.67\right)^2 = 2.2$$

$$P_d = \alpha * \rho * g * s = 44.1 \text{ kN/m}$$

Aplicando el coeficiente minorador  $\lambda$ :

- $B = 7m$
- $L = \sqrt{g * h} * T = 207m; (h=5+4)$
- $\lambda = 0.8 * e^{-10.9 * \frac{B}{L}} = 0.55$

$$P_d = 0.56 * 44.1 = 24.6 \text{ kN/m}$$



Consideramos la presión en la parte trasera del espaldón como 0, debido a que se encuentra por encima del nivel del mar, se obtienen las siguientes fuerzas y momentos actuando sobre el espaldón:

	Fuerzas (kN)	Momentos (kN*m)
Fuerza horizontal (Fh)	218.07	810.21
Fuerza vertical subpresion (Fup)	49.20	164.33
Peso espaldon (W)	648.60	1255.21

### 3.2.4.6 CALCULO DE PRESIONES PSEUDO-HIDROESTATICAS:

Utilizaremos la formula ya descrita:

$$P_h = \mu * \rho * g * (s + A_c - z)$$

Usando la tabla correspondiente obtendremos  $\mu$  donde:

- $H/L = 0.0398$
- $n=3$
- $\mu = 0.45$

Obtenemos:

$$P_h = 42.94 \text{ kN/m}$$

Consideramos la presión en la parte trasera del espaldón como 0, debido a que se encuentra por encima del nivel del mar, se obtienen las siguientes fuerzas y momentos actuando sobre el espaldón:

	Fuerzas (kN)	Momentos (kN*m)
Fuerza horizontal (Fh)	154.58	371.00
Fuerza vertical subpresion (Fup)	85.88	286.27
Peso espaldon (W)	648.60	1255.21

### 3.2.4.7 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

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

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

- $CSD = \mu * \frac{(Peso - subpresiones)}{\sum \text{Fuerzas horizontales}}$
- $CSV = \frac{\text{Momento del peso}}{\sum (\text{Momento fuerzas horizontales} + \text{Momento subpresiones})}$

Consideraremos un valor de 0.7 del coeficiente de rozamiento.

	CSD	CSV
Presiones dinámicas	1.92	1.29
Presiones pseudo-hidroestaticas	2.55	1.91



# ANEJO Nº12 – REPLANTEO



## 1. INTRODUCCION

En este anejo se indican todos los datos necesarios para poder correctamente llevar a cabo el replanteo de la obra del presente proyecto, aunque se muestra con más detalle en el plano Nº5. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de una serie de puntos representativos de la obra para llevar a cabo dicho proyecto correctamente. Las coordenadas utilizadas para este replanteo son las UTM-30., entendiendo por abscisas la coordenada X y ordenadas la coordenada Y.

	<b>Abscisa X (m)</b>	<b>Ordenada Y (m)</b>
1	281161.0799	48277773.8359
2	281139.5635	4827782.9104
3	281156.4710	48277775.7744
4	281158.3159	4827775.0003
5	281218.4627	4827910.5812
6	281219.9616	4827914.1531
7	281233.6918	4827946.8728
8	281231.7003	4827949.8800
9	281230.3726	4827951.8848
11	281208.7647	4827963.8488
12	281225.8599	4827973.0734
13	281335.0072	4827973.5995
14	281505.2635	4827974.4203
15	281618.7278	4827974.9673
16	281644.3740	4827963.4546
17	281646.7701	4827912.3570
18	281645.1706	4827911.1564
19	281642.7712	4827909.3556
20	281621.3058	4827895.3666
21	281618.8533	4827892.8696
22	281598.5731	4827911.7718
23	281501.9112	4827918.0678
24	281361.1344	4827915.2313
25	281361.1636	4827911.7955



# ANEJO Nº13 – JUSTIFICACION DE PRECIOS



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>COSTES DIRECTOS .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>COSTES INDIRECTOS .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>COSTE DE LA MANO DE OBRA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>TABLA SALARIAL .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>COSTES DE LOS MATERIALES .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>COSTE DE LA MAQUINARIA .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>PRECIOS DESCOMPUESTOS .....</b>	<b>7</b>



## 1 INTRODUCCION

En cumplimiento del Artículo 1º de la Orden de 12 de junio de 1.968 (B. O. E. de 25.07.68), se redacta el presente Anejo en el que se justifica el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios. Se insiste sobre el presente Anejo de Justificación de Precios que "carece de carácter contractual", tal y como se establece en el Artículo 2º de la citada orden de junio de 1.968.

Cada precio total de ejecución material se obtiene mediante la aplicación de una expresión del tipo:

$$Pn = (1 + K/100) * Cn$$

Donde:

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.

Para ello nos hemos basado en la Revisión Salarial del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas.

El valor de K se compone de dos sumandos:  $K = K1 + K2$ , donde K1 es el porcentaje resultante de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos de la obra, y K2 es el porcentaje correspondiente a los imprevistos, que se fijan en un 1% para obras terrestres. El valor máximo de K se fija en un 6 % para obras de este tipo.

## 1.1 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 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.

- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.

## 1.2 COSTES INDIRECTOS

Como se ha descrito anteriormente son todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades de obra 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.

## 2 COSTE DE LA MANO DE OBRA

Para este apartado tendremos en cuenta las actuales bases de cotización al régimen de la Seguridad social y legislación laboral vigente.

Para el cálculo utilizaremos la siguiente formula.

$$C = (1 + K) * A + B$$



Donde:

$C$  = Coste horario en euros/hora

$K$  = Coeficiente medio que recoge los siguientes aspectos:

- Jornales percibidos y no trabajados: vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, días de enfermedad, gratificaciones de Navidad y Julio, justificación de los beneficios de la empresa cuando éstos constituyen remuneración directa con carácter de salario.
- Indemnización por despido y muerte natural.
- Seguridad Social, Formación Profesional cuota sindical y seguro de accidentes.
- Aquellos otros conceptos que con posterioridad a esta orden tengan carácter de coste y que a juicio de la Comisión de Revisión de Precios del Ministerio deberán incluirse, modificaciones e incluso suprimirse por razón de disposiciones que así lo estipulen.

<b>K (Seguridad Social)</b>	<b>%</b>
Contingencias comunes	23.6
Desempleo	6.2
Fondo de Garantía Salarial	0.4
Formación profesional	0.6
Accidentes de trabajo y enfermedad profesional	6.84
<b>TOTAL</b>	<b>37.64</b>



## 2.1 TABLA SALARIAL

	UNIDADES	BASE DIAS	ENCARGADO	CAPATAZ	OFICIAL 1ª	OFICIAL 2ª	AYUDANTE	PEON ESP.	PEON ORD.
<b>SALARIO BASE</b>	euros/dia	335	44.85	44.03	42.66	40.73	39.48	38.88	38.44
<b>PLUS CONVENIO</b>	euros/dia	225	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71
<b>VACACIONES</b>	euros/dia	30	5.81	5.62	5.49	5.30	5.23	5.13	5.05
<b>GRATIFICACION VERANO</b>	euros/año		478.71	463.07	452.84	436.76	430.89	422.58	416.06
<b>GRATIFICACION NAVIDAD</b>	euros/año		473.51	458.06	447.92	432.04	426.21	418.01	411.53
<b>ANTIGÜEDAD</b>	euros/dia	407	0.50	0.49	0.48	0.46	0.45	0.44	0.43
<b>HERRAMIENTAS</b>	euros/semana				1.29	1.29	1.15		
<b>MEDIA DIETA</b>	euros/dia	225	11.18	11.18	11.18	11.18	11.18	11.18	11.18
<b>PLUS DISTANCIA 15Km/dia</b>	euros/km	225	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
<b>DESPIDO</b>	euros/dia	365	1.40	1.36	1.34	1.31	1.28	1.27	1.25
<b>A</b>			16964.40	16648.85	16161.73	15469.24	15032.58	14807.98	14641.13
<b>(1+K) *A</b>			23349.81	22915.48	22245.01	21291.86	20690.84	20381.71	20152.06
<b>B</b>			3108.85	3094.25	3088.24	3077.29	3066.20	3061.40	3054.10
<b>TOTAL C=(1+K)*A+B</b>	euros/año		26458.66	26009.73	25333.25	24369.15	23757.04	23443.11	23206.16
<b>C/1752</b>	euros/hora		<b>15.10</b>	<b>14.85</b>	<b>14.46</b>	<b>13.91</b>	<b>13.56</b>	<b>13.38</b>	<b>13.25</b>



### 3 COSTES DE LOS MATERIALES

Para establecer los precios de los materiales a pie de obra que intervienen en la composición de los precios, estos se toman del mercado de la zona de obras añadiendo a los mismos el coste de su carga, transporte y descarga en obra, siempre y cuando no se especifique lo contrario y sin incluir impuestos que vayan a ser repercutidos al obtener el presupuesto de ejecución por contrata.

A continuación, se muestran los precios de los materiales empleados en el cálculo del presupuesto de este proyecto:

CODIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD
M1	ESCOLLERA 1500-4000 Kg, 50W	m3	37.85
M2	ESCOLLERA 100-400 Kg, 50W	m3	26.07
M3	TODO UNO CLASIFICADO CANTERA 1-100 Kg	m3	19.22
M4	TODO UNO SELECCIONADO >50W	m3	22.36
M5	GRAVA CANTERA 40-60 mm	m3	24.98
M6	HORMIGON HM-30/B/25/QB	m3	65.51
M7	HORMIGON HM-30/B/25/IIIA	m3	64.31
M8	ENCOFRADO PANEL METALICO 5/10 m2, 50 PUESTAS (p.o.)	m2	2.88
M9	LISTON MADERA PINO 25x40x60 mm	m	0.96

### 4 COSTE DE LA MAQUINARIA

Se calcula el coste derivado de la utilización de cada una de las máquinas que intervienen en cada una de las unidades de obra, que se debe imputar a la hora realmente trabajada por cada una de ellas. Incluye también la parte proporcional del tiempo en que la maquinaria debe estar parada por exigencias de la organización. Estos precios incluyen el personal encargado de la máquina salvo en casos de pequeñas máquinas que no requieran personal especializado.

Para los consumos de las máquinas se adoptan los siguientes precios:

- Gasóleo: 1.809 €/l
- Gasolina: 1.962€/l
- Energía: 0.369€/kWh

A continuación, se muestran los precios de la maquinaria empleados en el cálculo del presupuesto de este proyecto:

CODIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD
MQ1	RETROEXCAVADORA ORUGA HIDRAULICA 131/160 CV CON GARRA PRENSORA	h.	97.43
MQ2	GRUA AUTOPROPULSADA TELESCOPICA, 26-50 T	h.	75.07
MQ3	COMPRESOR 31/70 CV, COS MARTILLOS	h.	35.89
MQ4	BOMBA DE HORMIGON SOBRE CAMION 120 m3/h	h.	105.09
MQ5	GRUA AUTOPROPULSADA TELESCOPICA, 191/240 CV, 13-25T	h.	58.14
MQ6	VIBRADOR HORMIGON, SIN MANO DE OBRA	h.	4.2
MQ7	HIDROLIMPIADORA	h.	1.92
MQ8	GRUPO ELECTROGENO 31/70 CV, LARGA DURACION	h.	18.29
MQ9	PALA CARGADORA RUEDAS 131/160CV	h.	61.96
MQ10	RETROEXCAVADORA RUEDAS HIDRAULICA 131/160 CV	h.	59.26



## 5 PRECIOS DESCOMPUESTOS

**01 BLOQUES HORMIGON****01.01 MANTO PRINCIPAL****01.01.01 BLOQUE HORMIGON 28T, MANTO****PRINCIPAL m3**

Bloque de hormigón de características HORMIGON HM-30/B/25/QB para el manto principal del dique.

M6	HORMIGON HM-30/B/25/QB ENCOFRADO PANEL METALICO	1.000	m3	65.51	65.51
M8	5/10 m2, 50 PUESTAS (p.o.) RETROEXCAVADORA ORUGA HIDRAULICA 131/160 CV	0.500	m2	2.88	1.44
MQ1	CON GARRA PRENSORA BOMBA DE HORMIGON SOBRE	0.150	h	97.43	5
MQ4	CAMION 120 m3/h	0.100	h	9	10.509
M01	PEON ORDINARIO	0.250	h	13.25	3.3125
M02	OFICIAL 1ª	0.100	h	14.46	1.446
%CI		0.926	%	6	5.556
TOTAL PARTIDA .....				102.388	

**01.01.02 COLOCACION DE BLOQUES 28 T m3**

Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correspondiente comprobación por submarinistas.

MQ2	GRUA AUTOPROPULSADA TELESCOPICA, 26-50 T	0.150	h	75.07	11.260
M01	PEON ORDINARIO	0.250	h	13.25	3.3125
M03	CAPATAZ	0.150	h	14.85	2.2275
MQ4	SUBMARINISTA	0.200	h	78.52	15.704
%CI		0.425	%	6	2.55

TOTAL PARTIDA ..... 35.0545

**ESPALDON****01.02****01.02.01 HORMIGON HM-30/B/25/IIIA m3**

Fabricación en plantay puesta en obra del hormigón de características HM-30/B/25/IIIA con vibrado y curado

M7	HORMIGON HM-30/B/25/IIIA	1.000	m3	64.31	64.31
MQ3	COMPRESOR 31/70 CV, COS MARTILLOS	0.050	h	35.89	1.7945
MQ2	GRUA AUTOPROPULSADA TELESCOPICA, 26-50 T	0.050	h	75.07	3.7535
MQ6	VIBRADOR HORMIGON, SIN MANO DE OBRA	0.100	h	4.2	0.42
MQ7	HIDROLIMPIADORA	0.100	h	1.92	0.192
M01	PEON ORDINARIO	0.150	h	13.25	1.9875
M02	OFICIAL 1ª	0.100	h	14.46	1.446
M03	CAPATAZ	0.050	h	14.85	0.7425
%CI		0.623	%	6	3.738



		TOTAL PARTIDA .....		78.384	
<b>01.02.02</b>	<b>ENCOFRADO PLANO PARA PARAMENTOS OCULTOS</b>	<b>m2</b>			
Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.					
M9	LISTON MADERA PINO 25x40x60 mm	3.000 m3	0.96	2.88	
M8	ENCOFRADO PANEL METALICO 5/10 m2, 50 PUESTAS (p.o.)	0.500 m2	2.88	1.44	
MQ8	GRUPO ELECTROGENO 31/70 CV, LARGA DURACION	0.150 h	18.29	2.7435	
MQ2	GRUA AUTOPROPULSADA TELESCOPICA, 26-50 T	0.050 h	75.07	3.7535	
M01	PEON ORDINARIO	0.150 h	13.25	1.9875	
M02	OFICIAL 1ª	0.100 h	14.46	1.446	
M03	CAPATAZ	0.050 h	14.85	0.7425	
%CI		0.223 %	6	1.338	
		TOTAL PARTIDA .....		16.331	
<b>01.02.03</b>	<b>ENCOFRADO PLANO PARA PARAMENTOS OCULTOS</b>	<b>m2</b>			
Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, colocación de soportes para su estabilidad y					

adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

M9	LISTON MADERA PINO 25x40x60 mm	4.000 m3	0.96	3.84	
M8	ENCOFRADO PANEL METALICO 5/10 m2, 50 PUESTAS (p.o.)	1.000 m2	2.88	2.88	
MQ8	GRUPO ELECTROGENO 31/70 CV, LARGA DURACION	0.250 h	18.29	4.5725	
MQ2	GRUA AUTOPROPULSADA TELESCOPICA, 26-50 T	0.080 h	75.07	6.0056	
M01	PEON ORDINARIO	0.800 h	13.25	10.6	
M02	OFICIAL 1ª	0.500 h	14.46	7.23	
M03	CAPATAZ	0.350 h	14.85	5.1975	
%CI		0.332 %	6	1.992	
		TOTAL PARTIDA .....		42.3176	
<b>01.02.04</b>	<b>ENRASE PARA ESPALDON DE GRAVA</b>	<b>m3</b>			
ENRASE DE GRAVA PARA ESPALDON DEL DIQUE					
M01	PEON ORDINARIO	0.030 h	13.25	0.3975	
M02	OFICIAL 1ª	0.020 h	14.46	0.2892	
M5	GRAVA CANTERA 40-60 mm	1.000 m3	24.98	24.98	
MQ9	PALA CARGADORA RUEDAS 131/160CV	0.020 h.	61.96	1.2392	
%CI		0.296 %	6	1.776	
		TOTAL PARTIDA .....		28.6819	



### 01.03 ESCOLLERA

#### MANTO SECUNDARIO 1 DE ESCOLLERA

<b>01.03.01</b>	<b>1500-4000 Kg</b>	<b>m3</b>			
Escollera marítima formada por bloques de piedra desde 1500 a 4000 Kg de peso en manto secundario exterior del dique.					
M1	ESCOLLERA 1500-4000 Kg, 50W	1.000	m3	37.85	37.85
MQ10	RETROEXCAVADORA RUEDAS HIDRAULICA 131/160 CV	0.070	h	59.26	4.1482
M01	PEON ORDINARIO	0.070	h	13.25	0.9275
M02	OFICIAL 1ª	0.070	h	14.46	1.0122
%CI		0.526	%	6	3.156
TOTAL PARTIDA .....				47.0939	

#### MANTO SECUNDARIO 2 DE ESCOLLERA

<b>01.03.02</b>	<b>100-400 Kg</b>	<b>m3</b>			
Escollera marítima formada por bloques de piedra desde 100 a 400 Kg de peso en manto secundario exterior del dique.					
M2	ESCOLLERA 100-400 Kg, 50W	1.000	m3	26.07	26.07
MQ10	RETROEXCAVADORA RUEDAS HIDRAULICA 131/160 CV	0.050	h	59.26	2.963
M01	PEON ORDINARIO	0.050	h	13.25	0.6625

M02	OFICIAL 1ª	0.050	h	14.46	0.723
%CI		0.526	%	6	3.156

TOTAL PARTIDA ..... 33.5745

#### MANTO INTERIOR, TODO UNO

<b>01.03.03</b>	<b>SELECCIONADO &gt; 50 Kg</b>	<b>m3</b>			
Todo uno de cantera seleccionado para el manto interior del dique colocado y perfilado con el talud correspondiente.					
M4	TODO UNO SELECCIONADO >50W	1.000	m3	22.36	22.36
MQ10	RETROEXCAVADORA RUEDAS HIDRAULICA 131/160 CV	0.050	h	59.26	2.963
M01	PEON ORDINARIO	0.050	h	13.25	0.6625
M02	OFICIAL 1ª	0.050	h	14.46	0.723
%CI		0.526	%	6	3.156

TOTAL PARTIDA ..... 29.8645

#### 01.03.04 TODO UNO DE CANTERA PARA NUCLEO m3

Todo uno de cantera seleccionado para el núcleo del dique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.					
M3	TODO UNO CLASIFICADO CANTERA 1-100 Kg	1.000	m3	19.22	19.22



MQ10	RETROEXCAVADORA RUEDAS HIDRAULICA 131/160 CV	0.070 h	59.26	4.1482
M01	PEON ORDINARIO	0.070 h	13.25	0.9275
M02	OFICIAL 1ª	0.070 h	14.46	1.0122
%CI		0.526 %	6	3.156
TOTAL PARTIDA .....				28.4639

**02 SEGURIDAD Y SALUD****02****02.01 PARTIDA PARA SEGURIDAD Y SALUD**

TOTAL PARTIDA ..... 114446.63

**03 GESTION DE RESIDUOS****03****03.01 PARTIDA PARA GESTION DE RESIDUOS**

TOTAL PARTIDA ..... 34871.6



# **ANEJO Nº14 – PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION**



## **1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN**

La ejecución de la obra objeto de este Proyecto es de competencia Autonómica, es decir, que no se engloba dentro de los Proyectos de Obras del Estado.

La construcción del dique de la explanada de Aboño afecta a una serie de terrenos de dominio público marítimo – terrestre. Por lo cual, se deberá tramitar ante la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente la correspondiente Adscripción regulada en el Artículo 49 de la Ley de Costas.

El Presupuesto para conocimiento de la Administración se corresponde con la suma del Presupuesto Base de Licitación más el costo de las Expropiaciones y de los Servicios Afectados. En nuestro Proyecto no tenemos terrenos que expropiar ni Servicios Afectados, por lo que el Presupuesto para conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto Base de Licitación, tal como se indica en el Documento Nº4 de este proyecto.

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de 7,669,093.14€, es decir, SIETE MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL, NOVENTA Y TRES EUROS con CATORCE CENTIMOS.



# ANEJO Nº15 – REVISION DE PRECIOS



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

## 1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, en su Art. 103 dice que:

“...cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar en los términos establecidos en este capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión. No obstante, la condición relativa al porcentaje de ejecución del contrato no será exigible a efectos de proceder a la revisión periódica y predeterminada en los contratos de concesión de servicios.”.

En el caso de la ejecución de este proyecto, debido a que la duración de las obras se estima en 10 meses, no es necesario realizar la revisión de precios. Sin embargo, se incluyen las fórmulas de revisión, por si la Administración en el Pliego de Cláusulas Administrativas del contrato dispusiese un plazo mayor a 24 meses.

## 2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

La actual revisión de precios de contratos está regulada en la siguiente normativa:

- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre (BOE 26/10/2011), por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

## 3 FÓRMULAS DE REVISIÓN

Los precios serán revisados mediante el empleo de la fórmula general:

$$P_t = P_0 * K_t$$

Siendo  $P_0$  el precio en el mes de referencia,  $P_t$  el nuevo precio de referencia en el mes  $t$  y  $K_t$  el coeficiente de revisión que se obtendrá a partir de una fórmula polinómica.

Dichas fórmulas polinómicas están recogidas en Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

La fórmula de aplicación en el desarrollo de esta obra, en función de las distintas unidades de obra, será:

Fórmula 312: Diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón.:

$$K_t = 0.21 * \frac{C_t}{C_0} + 0.13 * \frac{E_t}{E_0} + 0.37 * \frac{R_t}{R_0} + 0.01 * \frac{S_t}{S_0} + 0.28$$

El valor 0 en las fórmulas se refiere al valor tomado para el índice en el mes de referencia y el valor  $t$  para aquel tomado en la certificación del mes  $t$ .

El significado de las distintas letras, referidas a los materiales básicos, que aparecen en las fórmulas es C – cemento, E – energía, R – áridos y rocas y S – materiales siderúrgicos.



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

### 4 CONCLUSION

Para nuestro proyecto no será necesario la utilización de la revisión de precios, ya que la duración de la obra es inferior a dos años. Se aplicará solo en el caso de que la administración lo vea necesario.



# ANEJO Nº16 – PLAN DE OBRA



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se muestra una planificación inicial de las obras. Este programa de trabajos pretende dar una idea del desarrollo secuencial de las principales actividades de la obra y su duración.

Con ello se incluye lo indicado en el reglamento de contratación del estado. Pero, tanto la duración de las actividades como el momento de comienzo de cada actividad pueden verse afectados por multitud de variables que las alteren. Por esa circunstancia, lo dispuesto en el programa es meramente informativo y carece de valor contractual.

De manera orientativa, se establece un plazo de ejecución de las obras de 10 meses, si bien éste será fijado por la administración en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o en alguna de las cláusulas del contrato.



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10
Vertido para Núcleo	250104.79	250104.79	250104.79							
Colocación escollera para mantos secundarios		152310.93	152310.93	152310.93	152310.93	152310.93				
Colocación bloques de hormigón para manto principal				450202.254	450202.254	450202.254	450202.254	450202.254		
Construcción del espaldón						282786.09	282786.09	282786.09	282786.09	282786.09
Gestión de residuos	3487.16	3487.16	3487.16	3487.16	3487.16	3487.16	3487.16	3487.16	3487.16	3487.16
Seguridad y salud	11444.66	11444.66	11444.66	11444.66	11444.66	11444.66	11444.66	11444.66	11444.66	11444.66
<b>TOTAL EJECUCION MATERIAL €</b>	265036.62	417347.54	417347.54	617445.01	617445.01	900231.10	747920.17	747920.17	297717.92	297717.92
<b>REPERCUSION ECONOMICA %</b>	4.98%	7.84%	7.84%	11.59%	11.59%	16.90%	14.04%	14.04%	5.59%	5.59%
<b>PEM ACUMULADO €</b>	265036.62	682384.16	1099731.71	1717176.71	2334621.72	3234852.81	3982772.99	4730693.16	5028411.07	5326128.99



# **ANEJO Nº17 – CLASIFICACION DEL CONTRATISTA**



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>GRUPOS Y SUBGRUPOS</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>CATEGORÍA</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>CLASIFICACIÓN FINAL DEL CONTRATISTA</b> .....	<b>6</b>



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

## 1 INTRODUCCIÓN

Para la redacción del presente anejo se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP).
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RGLCAP).
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del RGLCAP.
- Anejo Nº16 - Plan de obra.
- Documento Nº4 - Presupuesto del Proyecto.

Como datos de partida se utilizan los presupuestos parciales y total del Proyecto para aplicar el artículo 65 del Real Decreto Legislativo 3/2011, según el cual será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros.

## 2 DETERMINACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN

El Capítulo II, Subsección 5ª de la Ley de Contratos del Sector Público, en su artículo 65.1 indica que para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros, como en este caso, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

### 1.1. CRITERIOS APLICABLES Y CONDICIONES PARA LA CLASIFICACIÓN

El artículo 67 del LCSP establece que la clasificación de las empresas se hará en función de su solvencia económica, financiera y técnica, y determinará los contratos a cuya adjudicación puedan concurrir u optar por razón de su objeto y de su cuantía. Por lo cual, los contratos se dividirán en grupos y subgrupos, por su peculiar naturaleza, y en categorías, en función de su cuantía.

La cuantía hará referencia al valor íntegro del contrato, si su duración es igual o inferior a un año, o al valor medio anual, para contratos de duración superior.

Para proceder a la clasificación el empresario deberá acreditar su personalidad y capacidad de obrar, que se encuentra legalmente habilitado para realizar la correspondiente actividad y que no está incurso en prohibiciones de contratar.

Se denegará la clasificación de aquellas empresas de las que pueda presumirse que son continuación o que derivan de otras afectadas por una prohibición de contratar.

Para valorar y apreciar la concurrencia del requisito de clasificación a empresarios que concurren agrupados se atenderá a las características acumuladas de cada uno de ellos, expresadas en sus respectivas clasificaciones, siempre que todas las empresas hayan obtenido previamente la clasificación como empresa de obras en relación con el contrato al que opten.

De acuerdo con lo estipulado en los artículos 25 al 36 comprendidos en la Sección 1ª “Clasificación de empresas contratistas de obras” del Capítulo II del Libro 1 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001 y del Real Decreto 773/2015, por el que se modifican determinados artículos del citado RGLCAP, se establecen los requisitos exigibles a los contratistas aplicables a la realización de las obras del presente proyecto.

Se incluye a continuación la propuesta de clasificación del Contratista de acuerdo con los Artículos 25 (Grupo y Subgrupo) y 26 (Categoría) del mencionado RGLCAP, actualizado este último por el RD 773/2015, en el que se especifica que “Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.”

## 2.1 GRUPOS Y SUBGRUPOS

Los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras están regulados a través del Artículo 25 del RGLCAP, grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras, en el cual se establecen 11 grupos designados con letra (incluye de la A a la K) y, para cada uno, incluye diferentes subgrupos tipificados mediante número.

### Grupo A) Movimiento de tierras y perforaciones

- Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.
- Subgrupo 2. Explanaciones.
- Subgrupo 3. Canteras.
- Subgrupo 4. Pozos y galerías.
- Subgrupo 5. Túneles.

### Grupo B) Puentes, viaductos y grandes estructuras

- Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.
- Subgrupo 2. De hormigón armado.
- Subgrupo 3. De hormigón pretensado.
- Subgrupo 4. Metálicos.

### Grupo C) Edificaciones

- Subgrupo 1. Demoliciones.
- Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.
- Subgrupo 3. Estructuras metálicas.
- Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.
- Subgrupo 5. Cantería y marmolería.
- Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.

- Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
- Subgrupo 8. Carpintería de madera.
- Subgrupo 9. Carpintería metálica.

### Grupo D) Ferrocarriles

- Subgrupo 1. Tendido de vías.
- Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable.
- Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.
- Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.
- Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

### Grupo E) Hidráulicas

- Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.
- Subgrupo 2. Presas.
- Subgrupo 3. Canales.
- Subgrupo 4. Acequias y desagües.
- Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
- Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.
- Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

### Grupo F) Marítimas

- Subgrupo 1. Dragados.
- Subgrupo 2. Escolleras.
- Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.
- Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.
- Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.
- Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
- Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.
- Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

### Grupo G) Viales y pistas

- Subgrupo 1. Autopistas, autovías.
- Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

- Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.
- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.
- Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

## Grupo H) Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

- Subgrupo 1. Oleoductos.
- Subgrupo 2. Gasoductos.

## Grupo I) Instalaciones eléctricas

- Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.
- Subgrupo 2. Centrales de producción de energía. • Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.
- Subgrupo 4. Subestaciones.
- Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.
- Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.
- Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
- Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.
- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

## Grupo J) Instalaciones mecánicas

- Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras.
- Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.
- Subgrupo 3. Frigoríficas.
- Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.
- Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

## Grupo K) Especiales

- Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.
- Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
- Subgrupo 3. Tablestacados.
- Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.

- Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.
- Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.
- Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.
- Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios

A su vez el Artículo 27 del Real Decreto 773/2015 dispone que para que un empresario pueda ser clasificado en un subgrupo de clasificación de contratistas de obras deberá acreditar, por cualquier medio admisible en derecho, que dispone de los medios personales, materiales, organizativos y técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos del subgrupo, así como de las habilitaciones o autorizaciones de la actividad que en su caso se requieran, y será preciso que acredite alguna de las circunstancias siguientes:

- Haber ejecutado obras específicas del subgrupo en el transcurso de los últimos diez años.
- Haber ejecutado en el último decenio obras específicas de otros subgrupos afines, del mismo grupo.
- Haber ejecutado, en el mismo período señalado, obras específicas de otros subgrupos del mismo grupo que presenten mayor complejidad en cuanto a ejecución y exijan equipos de mayor importancia, por lo que el subgrupo de que se trate pueda considerarse como dependiente de alguno de aquéllos.

## 2.2 CATEGORÍA

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

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

En los casos en que sea exigida la clasificación en varios subgrupos se fijará la categoría en cada uno de ellos teniendo en cuenta los importes parciales y los plazos también parciales que correspondan a cada una de las partes de obra originaria de los diversos subgrupos.

### 3 CLASIFICACIÓN FINAL DEL CONTRATISTA

El importe de obra parcial, que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el grupo correspondiente, deberá ser superior al 20% del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto, por lo cual los subgrupos que exigen clasificación son los que sobrepasan este porcentaje. A continuación, se incluye el porcentaje del PEM de cada uno de los capítulos del proyecto:

Capitulo	Resumen	Euros	%
01	DIQUE.....	5,176,810.77	97.20%
01.01	BLOQUES.....	2,251,011.27	42.98%
01.02	ESPALDON.....	1,413,930.47	27.00%
01.03	ESCOLLERA.....	1,511,869.02	28.87%
02	SEGURIDAD Y SALUD.....	114446.63	2.15%
03	GESTION DE RESIDUOS.....	34,871.6	0.65%

**5,326,129.00**

**PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL**

Los capítulos que superan el 20% son los de Bloques de hormigón y escollera, estando dentro del capítulo general de la construcción del Dique.

Por tanto, nuestra clasificación del contratista queda de la siguiente manera:

- Grupo F (Obras marítimas) / Subgrupo 2 Escollera/ Categoría 4
- Grupo F (Obras marítimas) / Subgrupo 3 Bloques de hormigón / Categoría 4



# **ANEJO Nº18 – ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL**



## INDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	3	7.3	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOTICO .....	8
2	MARCO LEGAL .....	3	7.4	IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE .....	9
2.1	LEGISLACIÓN ESPECÍFICA .....	3	7.5	IMPACTOS SOBRE LAS ACTIVIDADES ECONOMICAS .....	9
2.2	LEGISLACIÓN SECTORIAL .....	3	8	VALORACION DE LOS IMPACTOS .....	9
3	ANALISIS DEL PROYECTO .....	4	8.1	CARACTERIZACION DE LOS IMPACTOS .....	10
4	OBJETIVOS DE LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL .....	4	8.2	METODOLOGIA DE VALORACION .....	12
5	METODOLOGIA DE TRABAJO .....	4	9	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS .....	14
6	ANALISIS DEL ENTORNO .....	5	10	CONCLUSION .....	15
6.1	ZONA DE ESTUDIO .....	5	11	RESUMEN .....	16
6.2	ANALISIS MEDIO FISICO .....	5	12	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIETAL .....	17
6.2.1	CLIMATOLOGIA .....	5	12.1	MISIONES DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL .....	17
6.2.2	GEOMORFOLOGIA Y DINAMICA LITORAL .....	5	12.1.1	MISIONES DEL CONTRATISTA .....	17
6.2.3	CALIDAD DE LAS AGUAS .....	5	12.1.2	MISIONES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA .....	17
6.2.4	COMUNIDADES BENTONITAS .....	6	12.2	ACTUACIONES DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL .....	18
6.2.5	AVIFAUNA .....	6	12.2.1	PROTECCIÓN A LAS AGUAS .....	18
6.2.6	PAISAJE .....	6	12.2.2	PROTECCIÓN AL ENTORNO TERRESTRE .....	18
6.3	MEDIO SOCIO-ECONOMICO .....	6	12.2.3	PROTECCIÓN A LA ATMÓSFERA .....	18
6.3.1	ASPECTO DEMOGRAFICO .....	6	12.2.4	PROTECCIÓN AL PATRIMONIO .....	19
6.3.2	ASPECTO ECONOMICO .....	6			
7	IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO SOBRE SU ENTORNO .....	7			
7.1	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO MARINO .....	7			
7.2	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO .....	7			



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

## 1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del Estudio de Impacto Ambiental es el de definir los efectos sobre el medio físico y socioeconómico en el área afectada, en este caso, la zona de la explanada de Aboño, Gijón. Valorando estos impactos y definiendo las medidas correctoras a aplicar para minimizar los impactos negativos.

El litoral es un sistema complejo y muy dinámico, en donde han de integrarse los siguientes subsistemas: natural, de usos y de infraestructuras. Por otra parte, el litoral y el medio terrestre son sistemas independientes. Determinadas actuaciones en el medio terrestre pueden tener incidencias directas o indirectas en la franja litoral.

## 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 21/2013, de 9 de diciembre.

Según ley 21/2013, 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, la ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante recoge en su artículo 21 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.

Los proyectos de ampliación que modifique sustancialmente la configuración y los límites exteriores de los puertos estatales deberán incluir un estudio de impacto ambiental y se sujetarán al procedimiento de declaración de impacto ambiental cuando por la importancia de la actuación sean susceptibles de modificar o alterar, de forma notable, el medio ambiente.

Para la modificación o ampliación de puertos, podrán realizarse obras de dragado o 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 marinas.

Los dragados para la obtención de materiales que se realicen de la zona interior de las aguas del puerto, con destino a rellenos portuarios, deberán ser autorizados por la Autoridad Portuaria, previo informe de la Capitanía Marítima y de la Dirección General de Costas. Los vertidos de productos procedentes de obras portuarias de dragado deberán ser autorizados por la Autoridad Marítima, previo informe de la Dirección General de Costas. Ambas solicitudes deberán ir acompañadas de los informes, análisis o estudios necesarios



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

que permitan valorar los efectos de la actuación sobre la sedimentología litoral y la biosfera submarina, así como, en su caso, la capacidad contaminante de los vertidos.

La Administración competente en materia de pesca emitirá informe previo al otorgamiento de las autorizaciones a que se refiere el apartado anterior, y 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.

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 ANALISIS DEL PROYECTO

La 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.

Para que la comunidad del principado de Asturias se desarrolle y mejore en esta industria, se realizara la construcción del dique de la explanada de Aboño .

### 4 OBJETIVOS DE LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Los objetivos principales del estudio de impacto ambiental son:

- Predecir y valorar los impactos ambientales del proyecto.
- Proponer las medidas correctoras para eliminar, corregir o compensar los impactos negativos derivados del proyecto.
- Programa de seguimiento y control ambiental.

El presente estudio está muy limitado y tan sólo 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 bentónicas, análisis de la calidad de las aguas, valoración de la avifauna, estudio del grado de aceptación social del proyecto, etc.).

### 5 METODOLOGIA DE TRABAJO

Para la realización del estudio de impacto ambiental se procederá siguiendo las siguientes pautas:

Definición del entorno de proyecto, estudiando los elementos del medio susceptibles de ser afectados.

- Análisis de los elementos del medio físico susceptibles de ser alterados
- Identificación y definición de los impactos.
- Valoración de los impactos identificados
- Establecimiento de las medidas correctoras



## 6 ANALISIS DEL ENTORNO

### 6.1 ZONA DE ESTUDIO

El proyecto de construcción del dique de la explanada de Aboño se localiza en la parte Oeste del puerto de Gijón, Asturias.

### 6.2 ANALISIS MEDIO FISICO

#### 6.2.1 CLIMATOLOGIA

Tanto el clima como la vegetación del ámbito de estudio son de tipo atlántico, y se caracterizan, respectivamente, por la abundancia y persistencia de precipitaciones durante todo el año y por la presencia de una frondosa capa vegetal permanentemente verde.

La zona del Cantábrico tiende a aparecer nubes y vientos de dirección W-NW-N, incluso en verano donde otras comarcas de España tienen elevadas temperaturas y horas de sol.

El débil contraste térmico entre mar y tierras costeras hace que el fenómeno de las brisas sea poco marcado (al revés que en el Mediterráneo). En cambio, son muy acusadas las mareas, especialmente en bahías y zonas entrantes del litoral.

Los vientos asociados a las borrascas atlánticas, especialmente los NW-N, al soplar casi perpendiculares a la cordillera Cantábrica dan nubes de estancamiento y persistentes lluvias en las laderas de barlovento.

Habitualmente, dentro del ámbito de estudio, son normales valores de precipitación media anual entorno a los 1300 mm, que se distribuyen a lo largo de todos los meses del año, asumiendo así que la lluvia constituye un elemento típico del clima de Asturias.

Las épocas de valores máximos en precipitación son los meses finales de otoño y comienzos del invierno. No obstante, también pueden darse veranos calurosos o como es mas habitual, que durante el invierno se produzcan días con temperaturas elevadas, asociadas a vientos del sur, por lo general, secos y violentos, que suelen acabar en lluvias.

#### 6.2.2 GEOMORFOLOGIA Y DINAMICA LITORAL

El litoral asturiano presenta una alineación costera Este-Oeste que, en el área concreta de estudio y debido a la existencia de fallas de desgarre, adquiere una orientación NO-SE.

De esta falla tendremos: por un lado, en la zona que quedaría al este del nuevo dique 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.

La corriente costera es de factor energético dominante en la dinámica litoral. Esta corriente, bifurcación de la gran corriente del Golfo, barre paralelamente la costa de occidente a oriente, y por tanto con una trayectoria de Oeste –Este. Tiene gran importancia en la distribución de los sedimentos nutrientes, que siguen un sentido de transporte en sentido hacia el Este.

La corriente costera es de factor energético dominante en la dinámica litoral. Esta corriente, bifurcación de la gran corriente del Golfo, barre paralelamente la costa de occidente a oriente, y por tanto con una trayectoria de Oeste –Este. Tiene gran importancia en la distribución de los sedimentos nutrientes, que siguen un sentido de transporte en sentido hacia el Este.

#### 6.2.3 CALIDAD DE LAS AGUAS

La calidad de las aguas del litoral de Gijón está altamente condicionada por los diversos vertidos, tanto industrial como urbano.

Nuestra zona específicamente sufre una mayor cantidad de vertidos de tipo industrial, debido a la cercanía a la central siderúrgica cercana.



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

#### 6.2.4 COMUNIDADES BENTONITAS

Existe baja diversidad específica en el área de estudio, debido en gran medida al alto grado de contaminación orgánica que sufre la zona. Es importante recalcar que no existen recursos biológicos explotables de interés económico.

Algunas de las especies que podemos encontrar son: *Chthamallus stellatus*, *Patella depressa*, *Fucus vesiculosus*, *Chaetomorpha* sp, *Corallina officinalis*, *Asterina gibbosa* y *Carcinus maenas*.

#### 6.2.5 AVIFAUNA

No existen especies catalogadas como en peligro de extinción, pero puede verse afectado el hábitat de las que encontramos en la zona.

#### 6.2.6 PAISAJE

El terreno alrededor de la explanada de Aboño está altamente afectada por las continuas transformaciones y adaptaciones del puerto de Gijón.

Nos encontramos ante un paisaje litoral industrializado a causa de la fuerte industrialización histórica, debido a las características socioeconómicas y culturales.

### 6.3 MEDIO SOCIO-ECONOMICO

#### 6.3.1 ASPECTO DEMOGRAFICO

La Comunidad de Asturias se encuentra incluida en la franja de altas densidades del litoral peninsular, contando a finales del decenio pasado con una densidad de 105 habitantes por kilómetro cuadrado.

Un factor que ha influido fuertemente en la distribución espacial de la población ha sido el éxodo rural, el cual tiene sus inicios a mediados de la década de los años 60, favoreciendo especialmente a aquellas ciudades de mayor tamaño con lo que se consiguió una fuerte redistribución de la población.

En el caso del municipio de Gijón el reparto es de *142.411 mujeres*, *126.485*, hombres y *268.896* en su totalidad.

#### 6.3.2 ASPECTO ECONOMICO

El sector secundario emplea al 30 % de la población activa, siendo importantes: la siderurgia, especialmente ubicada entre Gijón y Avilés, la alimentación, los astilleros, las armas, las químicas, equipos de transporte, etc. En el sector terciario se asienta el 65 % de la población activa y va en aumento, así la capital Oviedo es la ciudad que más crece en número de habitantes (siendo aún la costera Gijón la más poblada), 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.

Debido a la relocalización industrial, la crisis de 2008 y la pandemia de Covid-19; que golpeó a la comunidad en décadas anteriores, la renta por habitante está bajo la media nacional, ubicada en 21.149 € en 2020.



## 7 IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO SOBRE SU ENTORNO

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 con protección de escollera.
- Movimiento de tierras para rellenos.
- Creación de explanadas en tierra para crear superficie seca.

Los aspectos ambientales susceptibles de ser afectados son:

- Impacto sobre el medio marino
- Impacto sobre el medio físico (Calidad de agua, calidad de aire y ruido, ocupación de suelo).
- Impacto sobre el paisaje (Calidad visual del paisaje, intrusión visual).
- Impacto sobre las actividades económicas (Revalorización sobre la fachada costera, expansión del sector turístico, afección al sector pesquero).
- Impacto sobre el sistema territorial (Incremento de la superficie de esparcimiento)

Este tipo de obras tienen unos impactos que abarcan desde las destrucciones directas por ocupación del medio estricto sobre el que asienta, hasta alteraciones importantes en los ecosistemas terrestres y marinos de su entorno, con desaparición de especies frágiles, pasando por las afecciones causadas en la dinámica litoral.

### 7.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO MARINO

Los principales impactos sobre el medio marino vendrán causados por modificaciones en los niveles de los fondos y de la superficie como resultado de los movimientos de los materiales, así como modificaciones del oleaje, o en la dirección y fuerza de las corrientes.

### 7.2 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FISICO

#### CALIDAD DEL AGUA

En general, los dragados portuarios como los vertidos de materiales al mar en el caso de construcciones de los diques en talud pueden producir un deterioro de la calidad del agua marina. Dicho deterioro puede manifestarse como liberación de contaminantes disueltos, aumento de los sólidos en suspensión o una mezcla de ambos.

Se debe caracterizar la calidad de las aguas atendiendo a dos criterios complementarios; el primero comprende un conjunto de parámetros tales como el PH, sulfatos, cloruros, índice de halogenuros, calcio, magnesio y dureza total, permitiendo la evaluación y caracterización fisicoquímica del agua. El segundo criterio, tiene por objeto ser la caracterización bacteriana del agua. Los indicadores bacterianos deben de ser los coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales.

El proceso de construcción supondrá un aumento de la turbidez, originado por el relleno con nuevos materiales. El carácter de este impacto se puede considerar como de naturaleza perjudicial, recuperable y temporal. Impacto moderado - severo.

Se puede concluir que la acción de remoción de sedimentos no tendrá efectos en la fase de explotación sobre la liberación de sustancias o energía al medio. El impacto será nulo.



### CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO

- **AIRE**

Tanto el tráfico de camiones y maquinaria pesada, como las demoliciones, excavaciones, rellenos y taqueo de escollera son fuentes de ruidos y polvo que afectan a la calidad del aire.

La contaminación supondrá aparte de interferir en las actividades propias de las especies, puede producir efectos secundarios, como reducir la sensibilidad a sonidos importantes y producir altos niveles de estrés. Esto afecta al proceso de construcción, y el impacto será moderado.

- **RUIDO**

Durante la fase de construcción estos impactos tienen un carácter temporal. 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 necesario 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 los ruidos se van a generar con la puesta en marcha de nuevas instalaciones para el Parque de Carbones y van a producir un pequeño incremento respecto de la situación del ruido existente en la zona en la actualidad.

### 7.3 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIOTICO

#### HABITATS

La obra en general provoca la destrucción y alteración parcial de hábitats bentónicos. La desaparición de superficie marina viene condicionada por la construcción del dique.

El sacrificio de estas zonas de fondo marino no perjudica significativamente la distribución de especies ni al equilibrio ecológico, dada su pequeña extensión geográfica. Los efectos son permanentes e irreversibles, pero se considera que el impacto es moderado-bajo dado el tamaño.

#### FLORA Y FAUNA

- **FAUNA**

Las especies afectadas por la obra se refieren al ámbito bentónico. Las acciones que inciden sobre la fauna y la flora son prácticamente las mismas que las que afectan al hábitat, aunque sus efectos pueden ser diferentes. La destrucción o modificación parcial de un hábitat repercute directamente sobre las especies que lo pueblan.

En la operación de vertido al mar, la rápida sedimentación de las arenas dragadas provoca alteraciones significativas en la fauna bentónica y la sésil. El aumento de turbidez del agua durante la fase de Construcción empeora el nicho ecológico y dificulta la fotosíntesis.

Se destruye y altera el fito y zooplacton. Aumenta la DBO debido a la materia orgánica en suspensión. La epifauna bentónica y las especies demersales están dotadas de la suficiente movilidad como para no quedarse enterradas. Sin embargo, los impactos se minimizan si se vierten materiales de la misma naturaleza que los fondos (arenas sobre arenas) ya que con ello se asegura la migración vertical de los organismos bentónicos adaptados a un tipo de sustrato. En este sentido, se recomienda utilizar técnicas de vertido deliberadamente dispersivas (vertido en marcha) o no realizar dos o más vertidos consecutivos en el mismo punto, todo ello con el objeto de depositar un espesor de



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

sedimentos lo más pequeño posible de tal forma que la infauna béntica sea capaz de atravesarlo.

El carácter de este impacto será perjudicial, irrecuperable y permanente. El impacto será severo durante la fase constructiva.

- **FLORA**

El aspecto a considerar será el de la agricultura, dado que su recolección y extracción se realiza en la zona infralitoral (desde la zona expuesta al aire por las mareas hasta el lugar donde llega la luz eficaz para la realización de la fotosíntesis). Sin embargo, se ha podido constatar que en el entorno próximo a Gijón no se recolectan algas.

Los efectos sobre la flora serán temporales, simples y reversibles. El impacto será moderado en la fase constructiva y nulo en la explotación a largo plazo.

#### 7.4 IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE

Para evaluar el impacto que el dique pueda tener en paisaje, hemos catalogado el paisaje como 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 media.

Aunque durante las fases de la construcción se producirá una parte del impacto sobre el paisaje, es de destacar que la ampliación acabada y funcionando será la acción que producirá el mayor impacto sobre el paisaje.

Del conjunto del proyecto, la acción que produce mayor impacto sobre el paisaje será la ocupación de terrenos y superficie costera.

#### 7.5 IMPACTOS SOBRE LAS ACTIVIDADES ECONOMICAS

Sobre la actividad del puerto hay que destacar su importancia en cuanto al tráfico de gráneles sólidos, siendo el principal puerto de España en cuanto a esa actividad.

Las dimensiones del puerto son suficientes para permitir el atraque de buques de gran calado y de gran tonelaje.

En cuanto al futuro la tendencia es un mayor número de buques y de volúmenes de tráfico procedentes principalmente del norte de Europa, así como suministros de gas a las centrales térmicas del interior del País que irán cambiando progresivamente de centrales de carbón a centrales de gas de ciclo combinado.

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 ser verán limitados de una manera no excesiva pero significativa.

#### 8 VALORACION DE LOS IMPACTOS

La valoración de los impactos identificados consiste en un juicio de valor sobre el alcance de las alteraciones que producen en el entorno. Este juicio de valor se fundamenta en los siguientes atributos básicos del impacto ambiental: carácter, magnitud, importancia del impacto e importancia relativa del elemento alterado.

El carácter del impacto hace referencia al signo del impacto: positivo, si se estima que la calidad ambiental (del elemento alterado) resulta favorable o nula, y negativo en caso de resultar desfavorable.

La importancia del impacto valora aspectos cualitativos tales como la capacidad de recuperación del elemento alterado, la capacidad de reversión del efecto producido, el momento de producirse la alteración respecto del de la acción correspondiente, la probabilidad de ocurrencia del impacto, etc. La importancia del elemento alterado es también una cualidad del efecto del impacto que depende de la apreciación que la sociedad tenga sobre el elemento afectado.



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

Los impactos, una vez identificados, se valoran de acuerdo con la jerarquización que establece la legislación vigente: **Impacto ambiental COMPATIBLE, MODERADO, SEVERO y CRÍTICO.**

- **Impacto ambiental compatible:** aquel cuya recuperabilidad es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras correctoras.
- **Impacto ambiental moderado:** aquel cuya recuperabilidad no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo:** aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras y protectoras, y en que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa de un tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico:** aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

## 8.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Los impactos se pueden caracterizar en base a distintos criterios:

### CARÁCTER:

- Positivo: cuando la alteración producida respecto al estado inicial resulta favorable o nula.
- Negativo: cuando la alteración producida se traduce en pérdidas o perjuicios sobre uno o varios elementos del medio.

### TIPO:

- Directo: cuando algún elemento del medio es directamente afectado por la alteración.
- Indirecto: cuando los efectos producidos por una actuación se manifiestan como resultado de una serie de procesos.

### DURACIÓN:

- Temporal: si existe un intervalo de tiempo medible desde que se produce la alteración hasta que esta cesa.
- Permanente: si la alteración es continua en el tiempo.

### MOMENTO:

Parámetro temporal que indica el período en que se produce la alteración hasta que cesa: corto, medio y largo plazo.

### CUENCA ESPACIAL:

- Localizado: cuando podemos delimitar el área susceptible de ser afectada.
- Disperso: el área de influencia no puede ser delimitada, ya sea por las condiciones del terreno o por la naturaleza del elemento impactado.

### REVERSIBILIDAD:

- Reversible: cuando es posible un retorno a la situación inicial debido a la capacidad del medio para absorber la perturbación.
- Irreversible: si la alteración producida es tal que la vuelta al estado inicial sin la intervención humana es imposible.

**PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO****POSIBILIDAD DE RECUPERACIÓN:**

- Recuperable: cuando tras producirse una alteración es posible la vuelta a la situación inicial, bien de forma natural o por la aplicación de medidas correctoras.
- Irrecuperable: cuando no es posible vuelta a la situación inicial.

**MAGNITUD:**

Da idea de la dimensión de la alteración sufrida.

- Mínima: el efecto producido tiene poca importancia.
- Notable: cuando la repercusión ambiental de la alteración es considerable.

**ACUMULACIÓN:**

Al producirse sobre el medio varias alteraciones el efecto causado por cada uno de ellos puede ser:

- Simple: el impacto es independiente de los demás y del tiempo de duración del agente impactante.
- Acumulativo: el impacto aumenta su gravedad con el tiempo.
- Sinérgico: cuando el impacto actúa conjuntamente con otras alteraciones dando lugar a un efecto superior al que corresponde a la suma de cada impacto considerado individualmente.

**PERIODICIDAD:**

- Periódico: si su modo de acción es cíclico o puede predecirse de algún modo
- Irregular: cuando no se puede predecir el momento en el que se producirá el impacto. Hay que basarse en la probabilidad de ocurrencia.

**CONTINUIDAD:**

- Continuo: cuando los efectos producidos se presentan siempre de forma invariable.
- Discontinuo: cuando los efectos ocasionados sufren variaciones de cualquier tipo y no se manifiestan de forma constante.

**PROBABILIDAD:**

- Cierto: se conoce con certeza la aparición de una alteración.
- Probable: la probabilidad de ocurrencia resulta elevada.
- Improbable: la probabilidad de ocurrencia es baja.
- Desconocido: se ignora la probabilidad de ocurrencia de la alteración.



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

## 8.2 METODOLOGIA DE VALORACION

A continuación, se emplea un método numérico para valorar la importancia del impacto. Dicho método consiste en lo siguiente. La importancia se deduce mediante la fórmula:

$$\text{Importancia} = \pm(3 * I + 2 * E + M + P + R)$$

Donde:

– Signo:

- Impacto beneficioso +1
- Impacto perjudicial -1

– Intensidad (I): Grado de destrucción.

- Baja 1
- Media 2
- Alta 4
- Muy alta 8
- Total 16

– Extensión (E): Área de influencia.

- Puntual 1
- Parcial 2
- Extenso 4
- Total 8
- Critico >8

– Momento (M):

- Largo plazo 1
- Medio plazo 2
- Inmediato 4
- Critico >8

– Persistencia (P): Permanencia del efecto.

- Fugaz 1
- Temporal 2
- Pertinaz 4
- Permanente 8

– Reversibilidad (R): Reconstrucción.

- Corto plazo 1
- Medio plazo 2
- Largo plazo 4
- Irreversible 8
- Irrecuperable 20

Aplicando estos valores a la formula podemos obtener una estimación cuantitativa de la importancia del impacto en una escala del 8 al 100, por lo que se hace necesaria una conversión de la escala mediante la siguiente expresión:

$$I = \left( \frac{I - 8}{100 - 8} \right) * 10$$

Para clasificar los impactos utilizaremos los siguientes intervalos:

- Irrelevante o Compatible:  $0 \leq I < 2.5$
- Moderado:  $2.5 \leq I < 5$
- Irrelevante o Compatible:  $5 \leq I < 7.5$
- Irrelevante o Compatible:  $7.5 \leq I$

En la siguiente tabla aparecerá la importancia valorada a cada uno de los impactos de la obra:



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

	Intensidad ( I )	Extensión ( E )	Momento ( M )	Persistencia ( P )	Reversibilidad ( R )	Importancia [1- 10]
Calidad del agua	4	4	4	2	2	-3.91
Calidad atmosférica	1	2	4	1	1	-2.28
Intrusión flora y fauna	8	1	4	8	8	-5.87
Impacto paisaje	1	1	4	8	8	-3.59
Nivel de ruido	2	1	4	2	1	-2.50
Actividad económica	8	4	2	8	20	5.87

Se considerará el conjunto del impacto como **Compatible – Moderado**.



## 9 MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

### • MOLESTIAS POR RUIDO

Las medidas preventivas para atenuar el efecto del ruido de la maquinaria se dirigen hacia el cumplimiento de las especificaciones de las directivas comunitarias, en cuanto a niveles de potencia acústica.

Estas directivas aportan los niveles máximos de ruido a emitir por las máquinas y fijan la metodología a seguir para medir los valores de potencia acústica. Para reducir ruidos específicos, tales como los de los motores sin silenciador. Se aconseja el uso de silenciadores reactivos.

### • MOLESTIAS POR TRÁFICO PESADO

El casco urbano de Gijón presenta un tráfico denso y constituye además un estrangulamiento de la GI-I y N-641 El tráfico de los vehículos pesados, con motivo de las obras, deberá tener en cuenta estas circunstancias, se evitará al menos que circulen en horas punta, de máxima congestión de la vía.

### • MOLESTIAS A LA FAUNA

Aunque no se prevé que la avifauna de la zona de Gijón se vea afectada por los ruidos de las obras, es recomendable que estas se realicen fuera de las épocas de máxima presencia de las aves.

Se deberá minimizar también el riesgo de afectación al marisqueo. La época estival podría ser adecuada.

### • PATRIMONIO CULTURAL

Durante las obras, todo lo que se extraiga y pudiera tener aprovechamiento: objetos de valor artístico, arqueológico o científico, deberán ser puesto por el contratista a

disposición de la Dirección de la Obra, para que esta pueda proceder según dicta la legislación vigente en la materia.

### • OCUPACION DE ESPACIO TERRESTRE Y MARITIMO

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.

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.

Se evitará el vertido indeseado de productos nocivos en el entorno.

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.

### • PAISAJE

Los materiales para el relleno y escollera procederán de cantera en explotación, autorizada y con todos los permisos vigentes. En caso de apertura de nueva cantera, esta actuación se considera como proyecto a parte y deberá contar con su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

Finalizadas las obras, se retirarán todos los materiales sobrantes e instalaciones auxiliares, restos de encofrados y materiales inútiles que hayan sido utilizados en las obras.

Durante las obras, se cuidará del entorno, con una adecuada y ordenada situación de los acopios, parque de vehículos y limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.



## 10 CONCLUSION

No se descarta la realización ya que gracias a los datos ofrecidos se comprueba que la construcción del dique de la explanada de Aboño de Gijón tiene impactos ambientales pequeños. En dichos resultados se observa que, si bien en la fase de construcción abundan los impactos negativos, en la fase de funcionamiento con unas adecuadas medidas correctoras y un plan de vigilancia ambiental, se podrán minimizar los impactos negativos.



11 RESUMEN

	Fase de construcción	Extensión	Fase de explotación	Tiempo	Persistencia	Efecto	Acumulación	Periodicidad	Magnitud	Importancia	Gravedad	Eficacia de medidas correctoras	Gravedad residual
<b>Calidad del agua</b>	Afectado	Parcial	Afectado	Corto plazo	Temporal	Directo	Acumulativo	Continuo	Media	Medio	Moderado	Alta	Compatible
<b>Calidad atmosférica</b>	No afectado	Parcial	Afectado	Inmediato	Periodo Corto	Directo	Acumulativo	Irregular	Baja	Medio	Compatible	Alta	Compatible
<b>Intrusión flora y fauna</b>	Afectado	Parcial	Afectado	Inmediato	Permanente	Directo	No acumulativo	Continuo	Baja	Alta	Moderado	Baja	Moderado
<b>Impacto paisaje</b>	Afectado	Parcial	Afectado	Corto plazo	Permanente	Directo	Acumulativo	Continuo	Baja	Medio	Moderado	Baja	Moderado
<b>Nivel de ruido</b>	Afectado	Parcial	No afectado	Inmediato	Periodo Corto	Directo	Acumulativo	Pasajero	Baja	Medio	Compatible	Alta	Compatible
<b>Actividad económica</b>	Afectado	Parcial	Afectado	Largo plazo	Permanente	Directo	Acumulativo	Continuo	Alta	Alta	Compatible		



## PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

## 12 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras.

El contenido del Programa de Vigilancia Ambiental establecerá principalmente las previsiones a realizar en las siguientes fases: fase de obras y fase de explotación. La primera labor de Vigilancia Ambiental es la de comprobar la oportunidad y eficacia de todas las medidas correctoras propuestas. La siguiente actuación será la de comprobar que efectivamente son consideradas estas medidas en las fases siguientes, debiéndose comprobar el grado de adopción o de aplicación de cada una de ellas.

### 12.1 MISIONES DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL

Tanto el Contratista como la Dirección de Obra y su Asistencia Técnica aportaran los medios suficientes para el desarrollo de las actuaciones del P.V.A. además de su cumplimiento, parece adecuado recordar las misiones específicas básicas.

#### 12.1.1 MISIONES DEL CONTRATISTA

Una primera revisión se refiere a ciertos requisitos y tareas a cumplimentar por el Contratista, que son los siguientes:

Designación de una persona como interlocutor continuo con la Dirección de Obra para los temas de vigilancia de los impactos ambientales y de restauración del entorno afectable por las obras. Sus tareas serán las siguientes:

- Conocer las condiciones ambientales recogidas en el Pliego de Prescripciones Particulares de la Obra.
- Cumplir o desarrollar todas las actuaciones del Programa de Vigilancia Ambiental que se establezca o en su defecto, se establezcan en el momento del replanteo de las obras.

- Informar obligatoriamente a la Dirección de Obra sobre la adopción de las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, lechadas, ligantes o cualquier otro material perjudicial.
- Informar obligatoriamente a la Dirección de Obra acerca de las precauciones especiales para prevenir posibles afecciones a elementos de interés arqueológico. De la misma forma, antes de comenzar las obras avisar a los responsables del Patrimonio Arqueológico por si quisieran realizar prospecciones previas.
- Elaborar informes mensuales del Programa de Vigilancia Ambiental. - Asistir a la Dirección de Obra en la disponibilidad de cartografía y planos de las obras, en las visitas y controles propios, en la realización de proyectos parciales de cambios o mejoras, etc.

#### 12.1.2 MISIONES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

Los trabajos ambientales que deben estar a cargo de la Dirección de la Obra son:

- Desarrollar en su caso y vigilar el desarrollo del Proyecto y el desarrollo o cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y del Condicionado Ambiental del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto de Construcción para las obras de construcción.
- Supervisar, controlar y recibir todos los materiales, condiciones de ejecución y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las nuevas superficies, con su acondicionamiento y con el tratamiento estético y vegetal
- Contactar con el Contratista en los momentos del replanteo para informarle acerca de los condicionantes y requerimientos ambientales.



## PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO

## 12.2 ACTUACIONES DE LA VIGILANCIA AMBIENTAL

Las actuaciones de la vigilancia ambiental que a continuación se detalla, se presentan estructuradas en dos apartados. El primero de ellos, está dedicado a abordar una serie de limitaciones a la fase de obras y prescripciones a tener en cuenta durante la ejecución de las mismas.

En el segundo apartado, se abordan una serie de actuaciones a realizar para llevar a cabo el control efectivo desde el punto de vista ambiental.

### 12.2.1 PROTECCIÓN A LAS AGUAS

Con el fin de proteger los cursos de agua está prohibido:

- Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.
- Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.
- Aceites usados:

Se gestionará especialmente todo lo relativo a los aceites usados. Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso.

Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética y lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.

- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

### 12.2.2 PROTECCIÓN AL ENTORNO TERRESTRE

La obra se desarrollará dentro de los límites marcados por el jalonamiento del terreno y la línea de expropiación.

La localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., y plantas auxiliares, deberá ajustarse a las previstas en el proyecto.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de Obra y las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

En ningún caso se permitirá utilizar al Contratista caminos de obra no definidos a tal efecto en el Proyecto, y para utilizar los así previstos será necesaria la aprobación de la Dirección de Obra.

### 12.2.3 PROTECCIÓN A LA ATMÓSFERA

El Contratista preverá las operaciones de limpieza y los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos de obra levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas, en las inmediaciones de lugares habitados o en las carreteras o viales de tránsito rodado.

El material de granulometría fina transportado en bañeras o volquetes deberá ser convenientemente cubierto.



#### 12.2.4 PROTECCIÓN AL PATRIMONIO

La Dirección de Obra o, en su caso el Contratista y antes de comenzar las obras contactarán para visar del comienzo de la actividad a la instancia administrativa responsable del Patrimonio por si quisiera hacer prospecciones previas.

Las sanciones y actuaciones de restauración por daños no previstos ni evitados correrán a cargo del Contratista.

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlos al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.



# **ANEJO Nº19 – AFECCION AL DOMINIO PUBLICO**



## 1. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

Las obras destinadas a la construcción Dique de la Explanada de Aboño suponen la creación de 480 metros de dique.

El espacio en el que se desarrollan las obras pertenece al Dominio Público Marítimo Terrestre, y por lo tanto no será necesario llevar a cabo ninguna expropiación de terrenos particulares.

En cuanto a los servicios afectados, la ejecución de esta obra no plantea la interrupción de ningún servicio público.



# ANEJO Nº20 – GESTION DE RESIDUOS



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN3</b>	
<b>4</b>	<b>MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS .....</b>	<b>5</b>
<b>5.1</b>	<b>OPERACIONES DE ELIMINACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>	<b>6</b>



## 1 INTRODUCCION

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), establece la obligación de incluir en los proyectos un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición con estimación de cantidades generadas, medidas a adoptar, el destino previsto para los residuos que se produzcan, así como una valoración del coste previsto para su gestión, coste que formará parte del presupuesto de proyecto.

El promotor deberá disponer de la documentación que acredite que los residuos producidos en la obra han sido gestionados, en su caso, en obra o han sido entregados a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto y en el estudio de gestión de residuos de la obra o sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

El presente documento tiene por objeto realizar un estudio de la gestión de los residuos generados en la ejecución de los trabajos correspondientes al proyecto de construcción del dique de protección de la explanada de Aboño, Asturias en base al Real Decreto 105/2008, y que habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Contratista. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

## 2 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se han seguido las prescripciones de las siguientes normativas:

- La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

- El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito a vertedero.

## 3 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los principales residuos que se generan en la obra son los siguientes:

- Naturaleza no pétreo:
  - a) Madera (procedente de encofrados).
  - b) Metales.
  - c) Papel.
  - d) Plástico.
  - e) Vidrio.
- Naturaleza pétreo:
  - a) Arena, grava y otros áridos.
  - b) Hormigón.
  - c) Piedra.
- Potencialmente peligrosos y otros:
  - a) Basura
    - Residuos biodegradables.



- o Mezcla de residuos municipales.
- b) Potencialmente peligrosos:
  - o Aceites usados (minerales no clorados de motor, ...).
  - o Filtros de aceite.
  - o Pilas alcalinas y salinas.
  - o Sobrantes de pintura y barnices.
  - o Sobrantes de disolventes no halogenados.
  - o Sobrantes de desencofrantes.
  - o Líquidos de limpieza.
  - o Otros combustibles (incluidas mezclas).

Los residuos 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.

S	V	D	P
Superficie de la obra (m <sup>2</sup> )	Volumen de la obra (m <sup>3</sup> ) (S*0.2)	Densidad tipo. [0.5-1.5] Tn/m <sup>3</sup>	Peso de residuos (Tn)
31246.98	6249.39	1	6249.39

De esta manera, se obtienen las siguientes estimaciones para todos los tipos de residuo:

Estimación de cantidades de RCD	% en peso (Según Comunidad de Madrid, Plan Nacional de RCDs)	Tn de cada tipo de RCD (Tn totales *%)
RCD: Naturaleza no pétreo		
Madera	0.17	1062.40
Metal	0.07	437.46
Papel	0.02	124.99
Plástico	0.03	187.48
Vidrio	0.02	124.99
Total estimación	0.31	1937.31
RCD: Naturaleza pétreo		
Arena, grava y áridos	0.11	687.43
Hormigón	0.23	1437.36
Piedra	0.13	812.42
Total estimación	0.47	2937.21
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
Potencialmente peligrosos	0.07	437.46
Basura	0.14	874.91
Total estimación	0.21	1312.37



#### 4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS

El Contratista deberá minimizar los residuos generados durante la realización de los trabajos haciendo una separación en origen de los diferentes residuos y gestionándolos adecuadamente. Se enumeran a continuación una lista no exhaustiva de actuaciones tendentes a minimizar la generación de residuos en la obra.

- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por el Director de Obra.
- Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Las arenas y las gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos.
- Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.

#### 5 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización ni valoración. Por lo tanto, se propone la contratación de Gestores de Residuos autorizados, para el vertido o tratamiento de los residuos generados. En cualquier caso,

quedará a criterio del Director de Obra la posible reutilización de los residuos de excavación que, a su criterio, puedan ser aprovechados posteriormente.

##### 5.1 OPERACIONES DE ELIMINACIÓN

Se definirán a continuación las operaciones que se llevarán a cabo y cuál va ser el destino de los RCDs que se produzcan en la obra. El Real Decreto 105/2008 establece, en el artículo 5.5, la obligatoriedad de separación en origen de los residuos de construcción y demolición cuando, se superen de forma individualizada, las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 tn
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 tn
- Metal: 2 tn
- Madera: 1 tn
- Vidrio: 1 tn
- Plástico: 0,5 tn
- Papel y cartón: 0,5 tn

Los posibles tratamientos de los residuos generados será de Separación (obligatoria para los residuos cuyas cantidades sobrepasen los pesos anteriormente señalados) o Ninguna (los residuos no se separarán en obra y se gestionarán “todo en uno”).

Las operaciones más habituales de Valorización son el Reciclado o la Utilización como combustible. Pero si se desconoce el tipo de operación que se llevará a cabo en la instalación autorizada, se elegirá la opción genérica “Valorización en instalación autorizada”.

Si el residuo va ser eliminado directamente en vertedero, se marcará la opción Tratamiento en vertedero autorizado. El RD 105/2008 prohíbe el depósito en vertedero sin tratamiento previo. Según el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre por el que se regula la Eliminación de residuos mediante depósito en vertedero se entiende por tratamiento previo: los procesos físicos, térmicos, químicos o biológicos, incluida la



clasificación, que cambian las características de los residuos para reducir su volumen o su peligrosidad, facilitar su manipulación o incrementar su valorización.

## 6 MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

El Contratista separará en obra los siguientes residuos, para lo cual tomará las medidas oportunas para garantizar su separación en origen mediante contenedores o sacas especiales. Las fracciones que no deban separarse se tratarán en gestor autorizado como “todo en uno”.

Los residuos generados en la obra se acopiarán temporalmente, con medios apropiados para su acopio sin generar riesgos a los propios actores de la obra o a terceros, en una zona especialmente habilitada para ello y que estará perfectamente señalizada y balizada. Esta zona de vertido temporal tendrá, a su vez, varias zonas de vertido, una para cada fracción a separar.

Una vez a la semana, o con mayor periodicidad si así lo exige el ritmo de producción de residuos, se retirarán a vertedero o a gestor autorizado, según la naturaleza de los mismos.

## 7 VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se detalla el presupuesto destinado para la gestión de residuos durante la ejecución de la obra de construcción del dique de protección de la explanada de Aboño, Asturias.

Tipo de RCD	Estimación de RCD en Tn	Coste de gestión en €/Tn	Importe en €
No pétreos	1937.3109	5	9686.55
Pétreos	2937.2133	5	14686.07
Potencialmente peligrosos y otros	1312.3719	8	10498.98
<b>Total</b>			<b>34871.60</b>

El presupuesto destinado a la gestión de residuos asciende a TREINTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y UNO, CON SESENTA.



# ANEJO Nº21 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



## INDICE

1. MEMORIA
2. PLANOS
3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES
4. PRESUPUESTO



# 1. MEMORIA



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA .....</b>	<b>3</b>
2.1	DESCRIPCION Y SITUACION DE LA OBRA .....	3
2.2	Unidades constructivas que componen la obra. ....	3
2.3	Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.....	3
2.4	Descripción del entorno de la obra.....	3
2.5	Interferencias y servicios afectados.....	3
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS DE POSIBLES RIESGOS.....</b>	<b>3</b>
3.1	Riesgo de daños a terceros.....	3
3.2	Fases de ejecución de la obra Hincas de tablestacas.....	3
3.3	Medios auxiliares.....	5
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
<b>4</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.....</b>	<b>6</b>
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 Gárguila:.....	8
4.5	Medios auxiliares.....	10
4.6	Maquinaria y herramientas de obra .....	12
4.7	Instalación eléctrica provisional de la obra.....	17
<b>5</b>	<b>INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>FORMACIÓN .....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>PLAN DE EVACUACIÓN .....</b>	<b>20</b>
<b>9</b>	<b>PLAN DE SEGURIDAD.....</b>	<b>20</b>



## 1 INTRODUCCION

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 Decreto 1627/1.997 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 DESCRIPCION Y SITUACION DE LA OBRA

Se trata de una obra marítima consistente en la construcción del dique de abrigo de la explanada Aboño.

### 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.

- El presupuesto de Ejecución Material es el indicado en el Documento número 4 de este proyecto y asciende a la cantidad de

- El presupuesto que se destinará a la seguridad e higiene del personal que trabajará en las obras asciende a la cantidad de

- El presupuesto que se destinará a la gestión de residuos que se producirán en las obras asciende a la cantidad de

- El plazo de ejecución es de 10 meses.

### 2.4 Descripción del entorno de la obra.

La obra se sitúa en la explanada de Aboño, en 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:

- Temperaturas medias de unos 15° C. con máximas y mínimas que oscilan entre 22° C. y 8° C.

- Régimen de lluvias abundantes en algunos meses del año.

- Los vientos reinantes son los O y NO. Los vientos dominantes los NO y S-SO pudiendo sobrepasarlos 100 km/hora.

### 2.5 Interferencias y servicios afectados.

No habrá interferencias significativas en las obras de la construcción del dique de la explanada de Aboño.

## 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 Hincas de tablestacas.

- Vibraciones.
- Ruidos.
- Vuelco de maquinaria.



- Golpes.

#### 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.
- Electrocuci3n.
- Hidrocuci3n.

- Descompresi3n. Movimientos de tierras y dragados por medios terrestres.
- Desplome de tierras.
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronaci3n de la excavaci3n.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Otros.

#### Encofrados:

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavaz3n.
- 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.
- Electrocuci3n por anulaci3n 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 revent3n de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormig3n (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
- 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.
- Electrocuci3n; 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 protecci3n.
  - Usar equipos inadecuados o deteriorados.
  - Mal comportamiento o incorrecta instalaci3n del sistema de protecci3n 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 dep3sitos de combustible.

## 4 MEDIDAS DE PREVENCI3N DE RIESGOS.

### 4.1 Prevenci3n de riesgos profesionales

#### Protecciones individuales.

- Casco. Para todos los trabajadores en tierra y en embarcaciones incluso personal de la Administraci3n 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 antipolvo 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 antipolvo, 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 antivibratorio 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.

#### Protecciones Colectivas.

- 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.

La profundidad a la que trabajarán será escasa, si bien 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 revisarán 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 prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tableros, sopandas, puntales, ferralla y armaduras
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alveados, 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.

#### Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra.

##### Normas o medidas preventivas tipo:

- 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 recomendadas:

- 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:

###### a) 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.

###### b) 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 "redcilla" 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 tipo:

- a) 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.
- b) 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.
- c) 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 para 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.
- d) Para el uso de escaleras de mano, independientemente del material que las constituye:
- Se prohíbe 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.

#### Puntales.

##### Normas o medidas preventivas tipo:

- 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 hincas 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 hombre 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 tabloncillos durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acunarán. 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 prohíbe 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 acunarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre sí.
- Preferiblemente no se emplearán 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 prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "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 prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgo 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 prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de 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 término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
- Semanalmente, 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 tipo:

- 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 prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe 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 prohíben 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 señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe 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 tipo:

- 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 prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras 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 prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe 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 prohíbe 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 prohíbe 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).

#### Camión basculante.

#### Normas o medidas preventivas tipo:

- 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 prohíbe 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 tipo:

- 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 tipo.

- 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 tipo:

- 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 prohíbe 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 o Jefatura de Obra:

##### 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. Depósitela 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. Espere 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 incómodas o poco prácticas. 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.

#### Máquinas-Herramienta en general.

##### 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 prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe 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 específico recambiable. Herramientas manuales.

#### Normas o medidas preventiva tipo:

- 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 tipo.

#### 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 prohíbe 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 torno 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 triángulo, (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 tendremos los siguientes elementos sanitarios:

- Duchas.
- Inodoros.
- Lavabos.
- Espejos.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

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<sup>2</sup> que dispongan de sillas, menaje, calentacomidas, 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 de Gijón u Oviedo. 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 Mutuality 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.

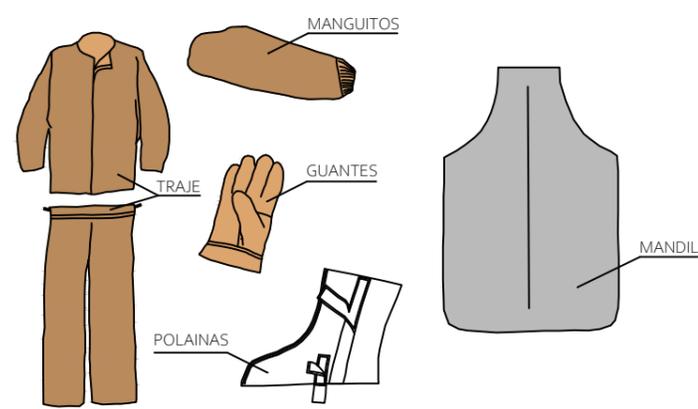


## 2. PLANOS

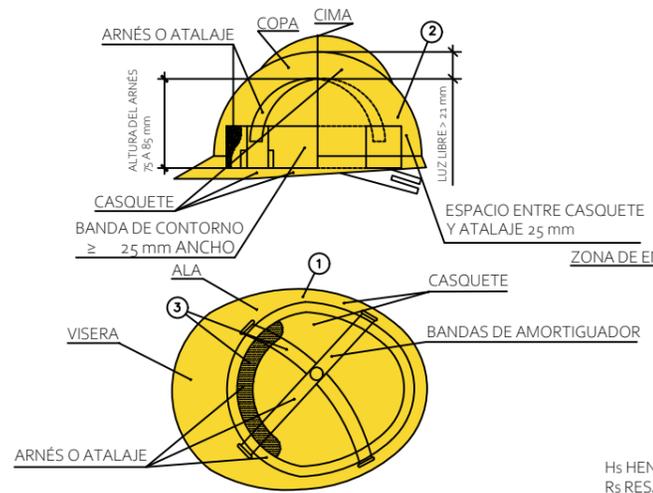


## **INDICE**

- 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES**
- 2. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA**
- 3. MOVIMIENTO DE TIERRAS 1**
- 4. MOVIMIENTO DE TIERRAS 2**

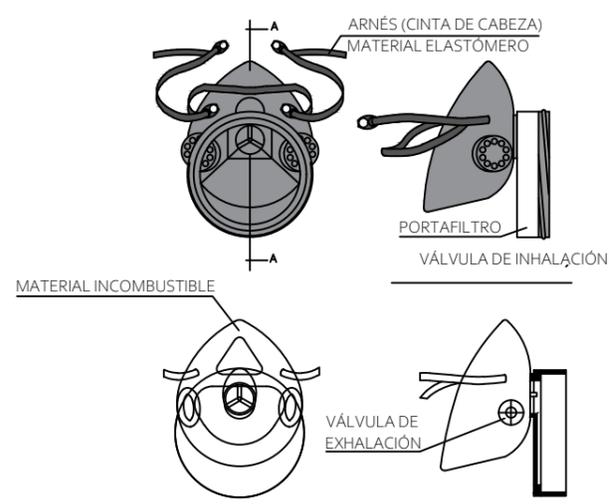


TRAJE SOLDADOR (MÁS COMPLEMENTOS)

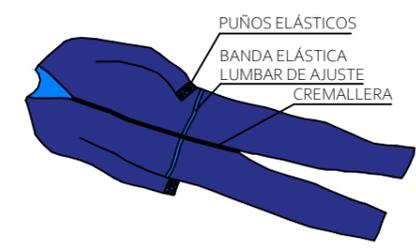


- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 1.000 Y CLASE E-AT AISLANTE A 25.000
- ③ MATERIAL NO RÍGIDO, HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



MASCARILLA ANTIPOLVO



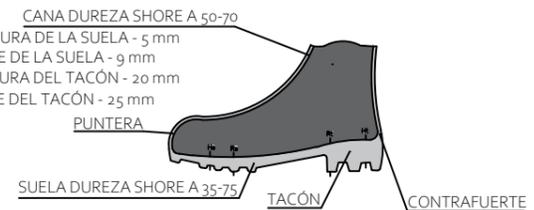
MONO DE TRABAJO



TRAJE IMPERMEABLE

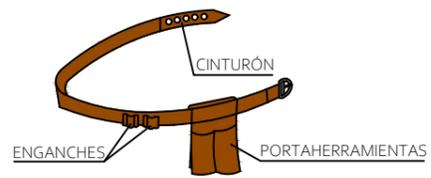


BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

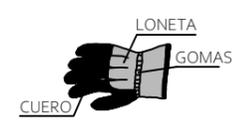


BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

- PORTAHERRAMIENTAS
1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MÁS SEGURIDAD AL MOVERSE
  2. EVITA CAÍDAS DE HERRAMIENTAS
  3. NO EXIME DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD CUANDO ESTE SEA NECESARIO



PORTAHERRAMIENTAS



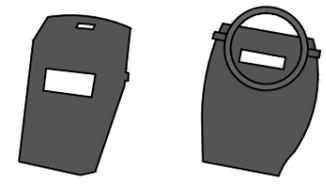
GUANTES PARA MANIPULACIÓN DE MATERIALES



GUANTES AISLANTES DE ELECTRICIDAD CLASE II



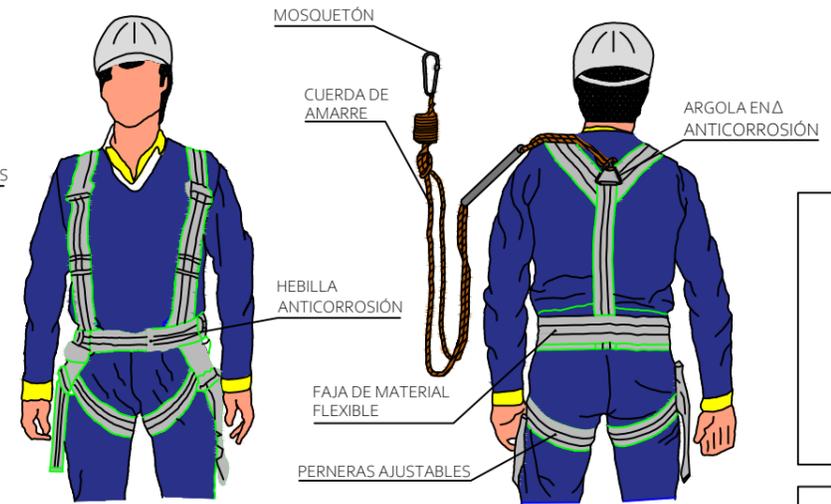
BOTA DE SEGURIDAD DE GOMA ANTIDESLIZANTE



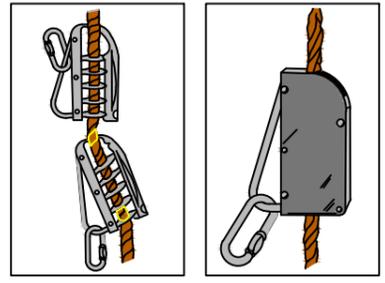
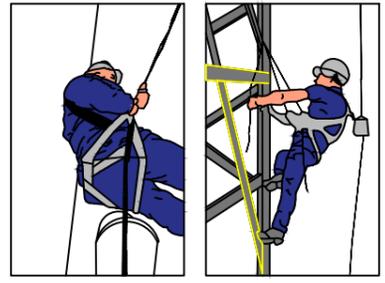
PROTECTOR PANTALLA SOLDADOR



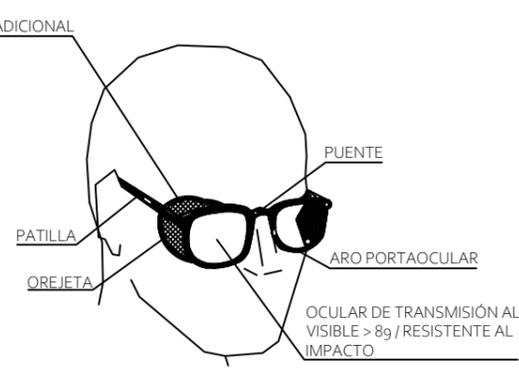
PROTECTOR AUDITIVO



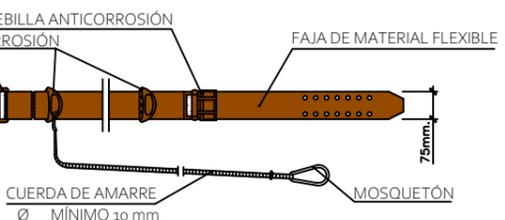
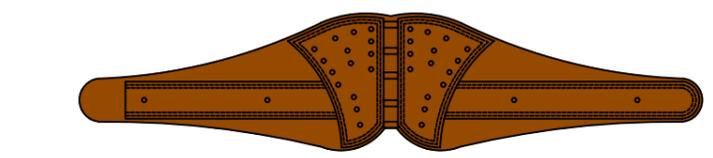
CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE C



ANCLAJES CINTURÓN DE SEGURIDAD (SEGURO ATOMÁTICO ANTICAÍDAS)

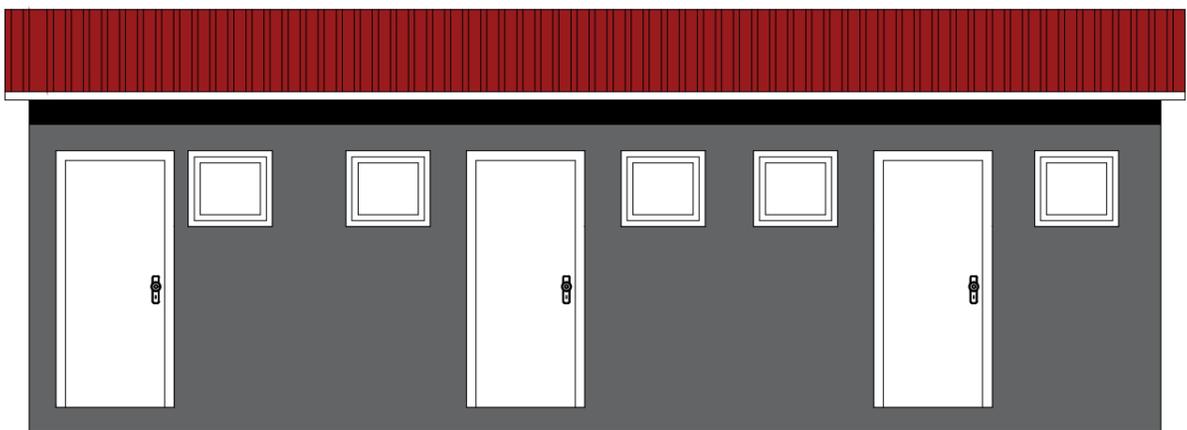
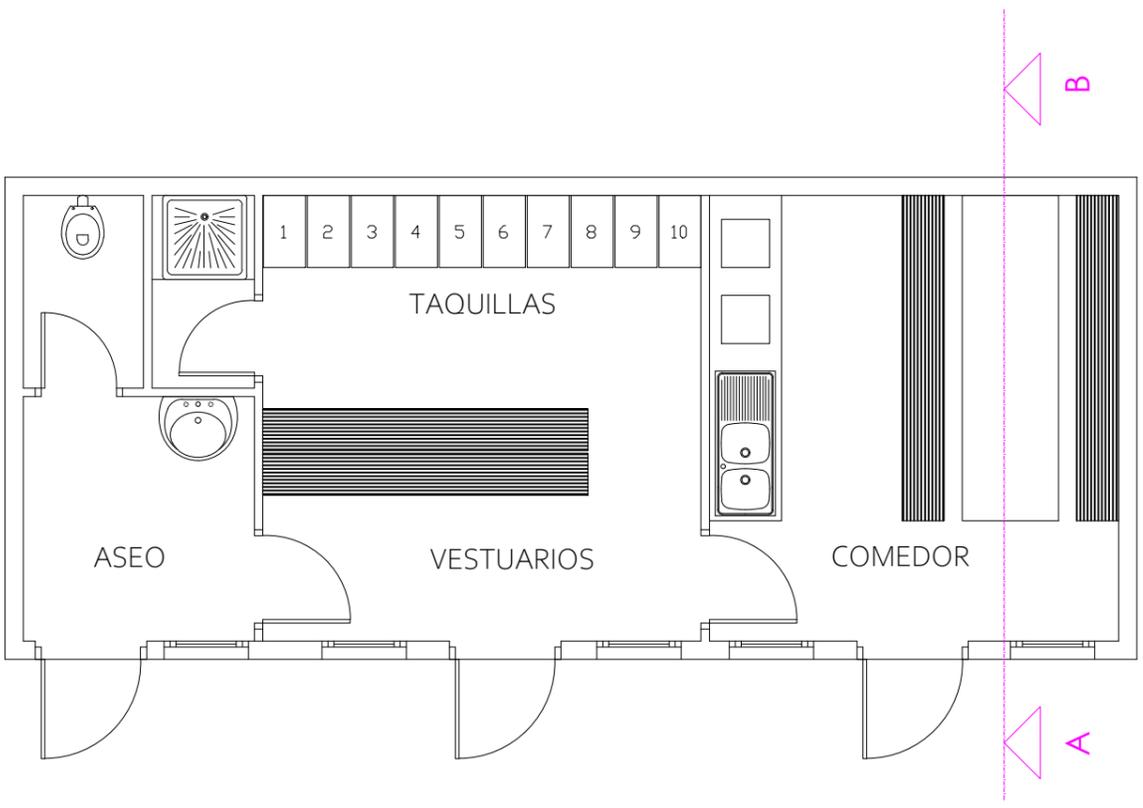


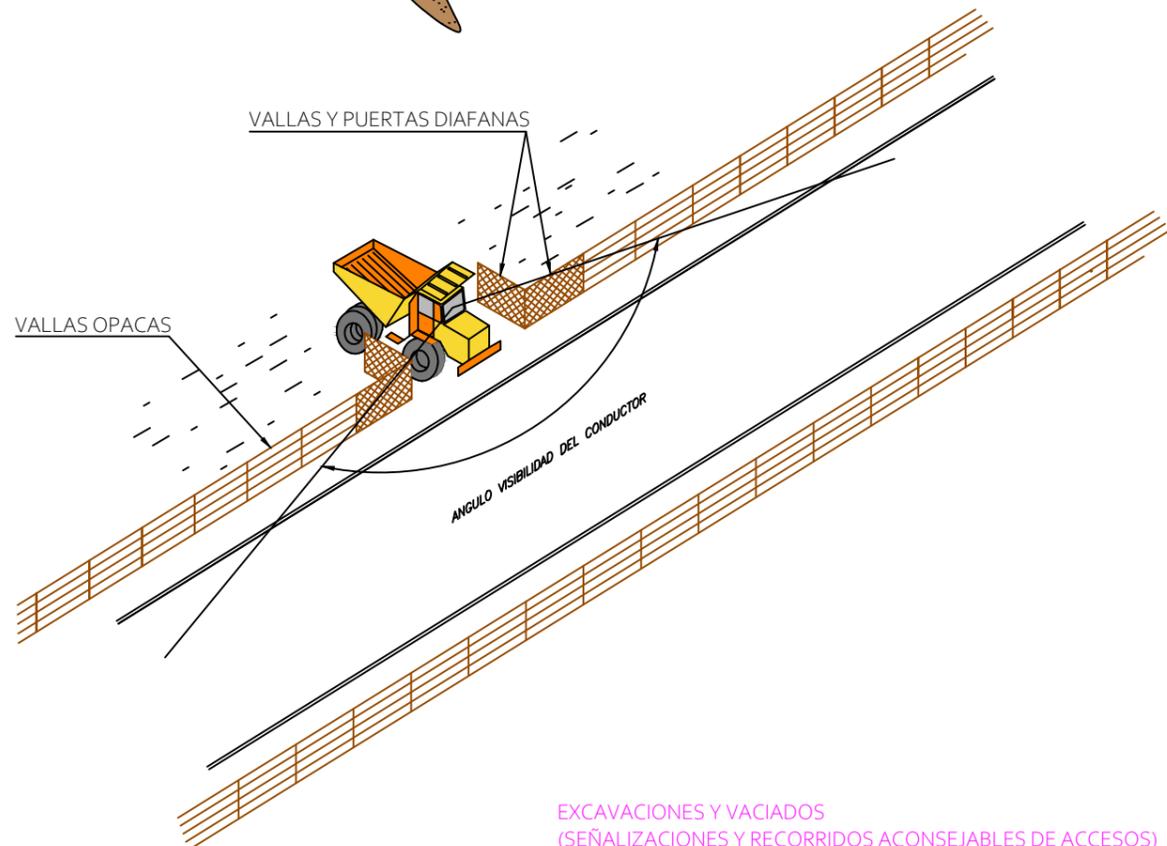
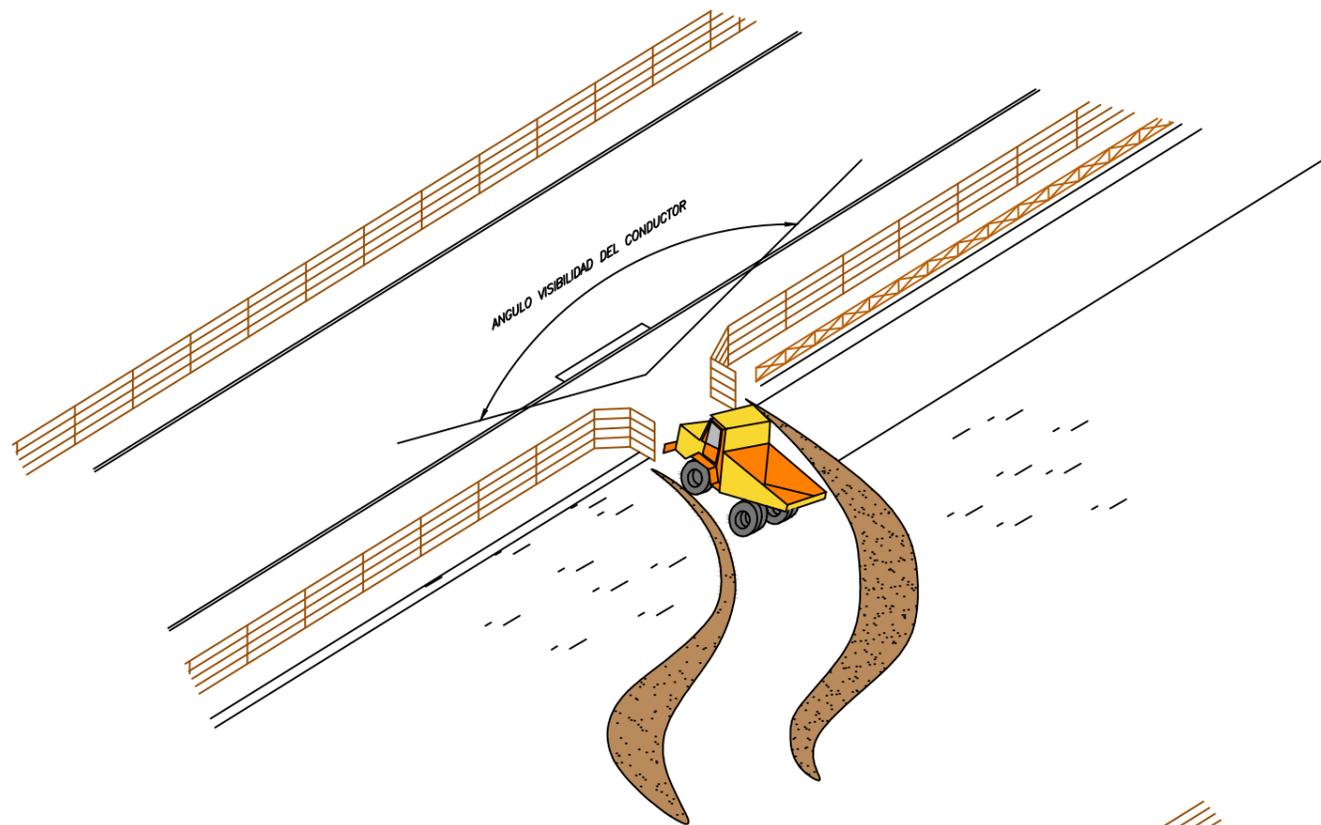
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



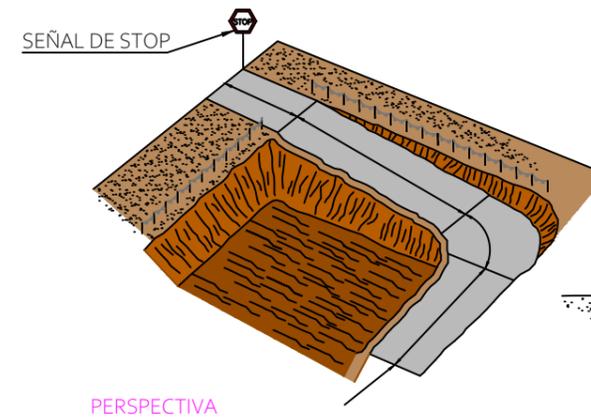
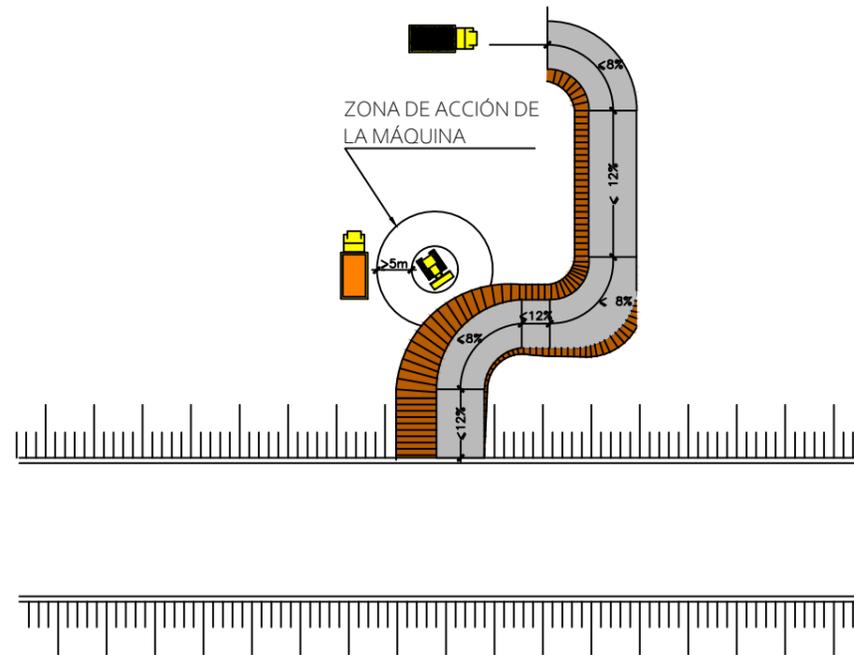
CINTURÓN DE SEGURIDAD CLASE A, TIPO 2

NOTA: TODOS LOS EPI'S DEBERÁN LLEVAR MARCADO "CE"

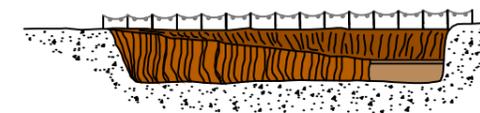




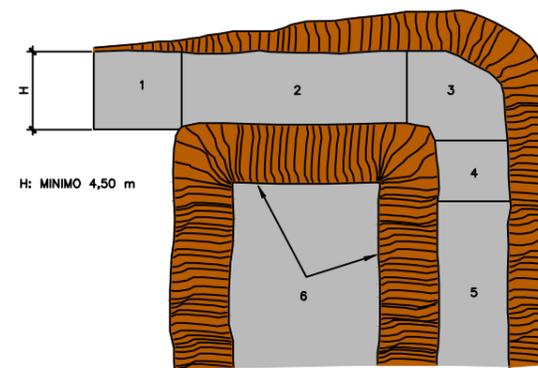
EXCAVACIONES Y VACIADOS  
(SEÑALIZACIONES Y RECORRIDOS ACONSEJABLES DE ACCESOS)



PERSPECTIVA

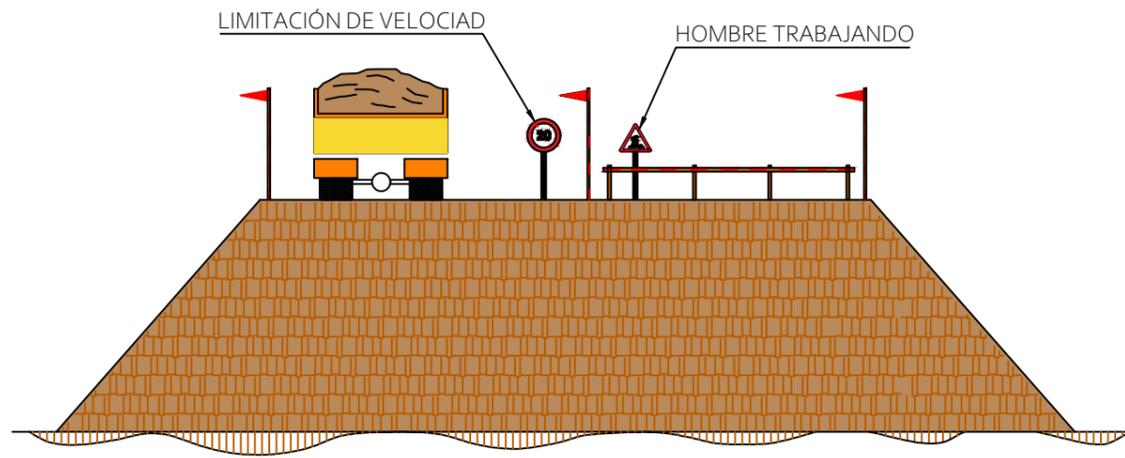


ALZADO

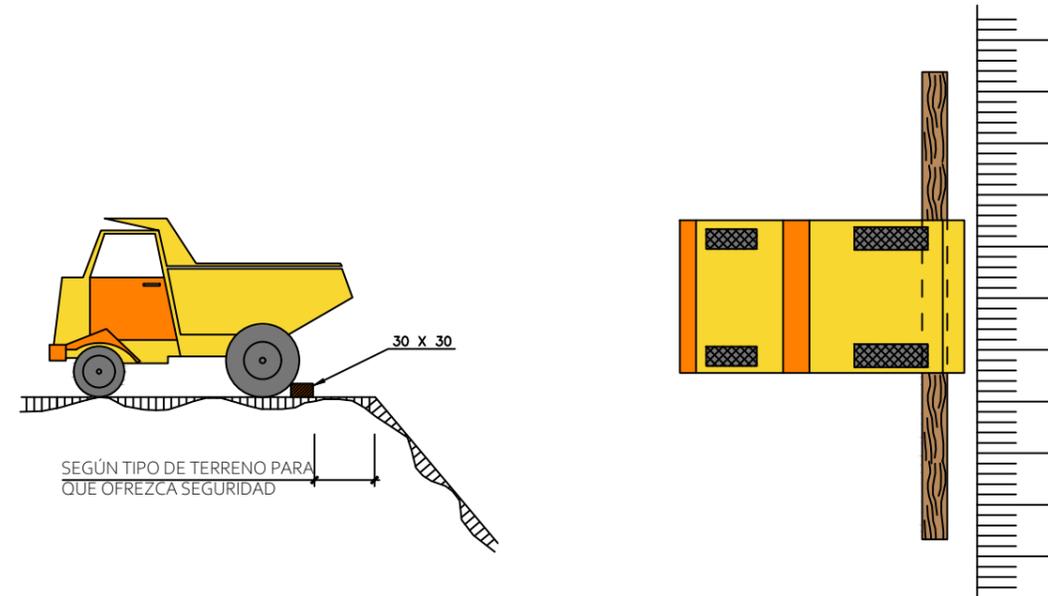


PLANTA

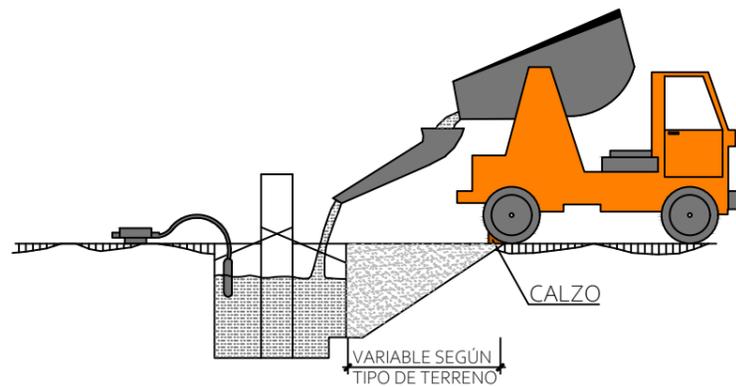




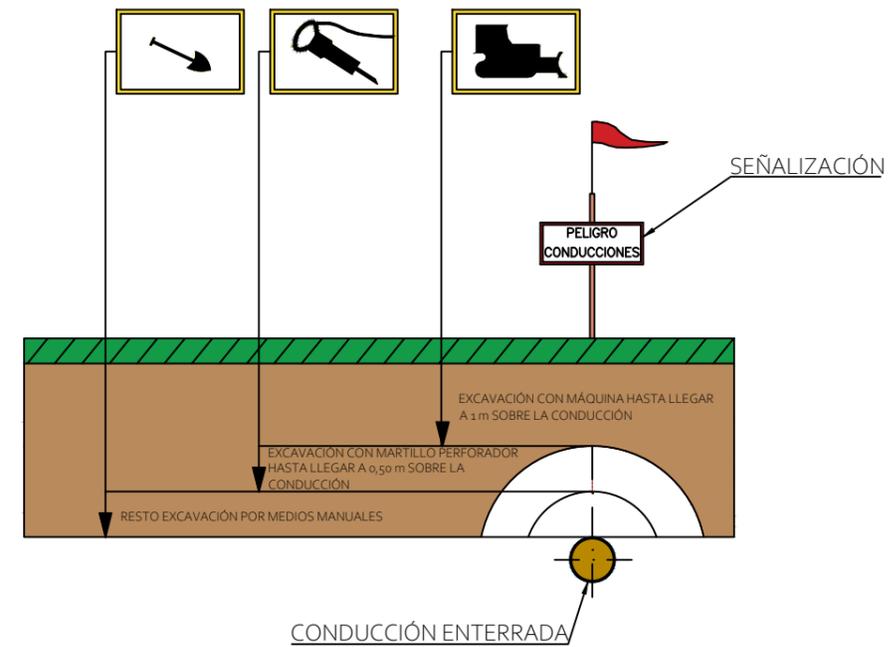
EJECUCIÓN DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS



TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



HORMIGONADO DE CIMENTOS



DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS SOBRE INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS



## 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES



## INDICE

<b>1</b>	<b>DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Protecciones personales .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>Protecciones colectivas .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA. ....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR. ....</b>	<b>7</b>
<b>5.1</b>	<b>Vestuarios .....</b>	<b>7</b>
<b>5.2</b>	<b>Aseos .....</b>	<b>7</b>
<b>5.3</b>	<b>Comedor.....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD.....</b>	<b>8</b>
<b>6.1</b>	<b>Comisión de Seguridad .....</b>	<b>8</b>
<b>6.2</b>	<b>Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra .....</b>	<b>8</b>
<b>6.3</b>	<b>Formación .....</b>	<b>8</b>
<b>7</b>	<b>SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>7.1</b>	<b>Servicio Técnico de Seguridad e Higiene.....</b>	<b>9</b>
<b>7.2</b>	<b>Servicio Médico.....</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE.....</b>	<b>9</b>
<b>9</b>	<b>ABONO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE .....</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>9</b>
<b>11</b>	<b>OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS DE LA PROPIEDAD ..</b>	<b>9</b>
<b>11.1</b>	<b>De la empresa constructora .....</b>	<b>9</b>
<b>11.2</b>	<b>De la dirección facultativa.....</b>	<b>10</b>



## 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 previstas 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

- 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.

- 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.

- 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 tablonos embridados, firmemente sujetos al terreno, y cubierta cuajada de tablonos. 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 fabricante. 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 °C. 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 sobrecargas (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 número 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 previsto de operarios en obra es de 10, 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<sup>2</sup>, 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 proporcionen.

### 5.2 Aseos

Se dispondrán de dos locales con los siguientes elementos sanitarios:

- Duchas.
- Inodoros.
- Lavabos.
- Urinarios.

- 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 un comedor de 15m<sup>2</sup>, 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 31/195 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 específico 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 obra, 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.



## 4. PRESUPUESTO



# MEDICIONES



1. Protecciones individuales		
Código	Resumen	Cantidad
U42PI001 Ud	Casco de seguridad homologado	50.00
U42PI002 Ud	Pantalla seguir. para soldador	20.00
U42PI003 Ud	Pantalla seg. con casco soldador	20.00
U42PI004 Ud	Gafas contra impactos	50.00
U42PI005 Ud	Gafas antipolvo	50.00
U42PI006 Ud	Mascarilla antipolvo	50.00
U42PI007 Ud	Filtr. Recambio masc. antipolv.	100.00
U42PI008 Ud	Protectores auditivos	50.00
U42PI009 Ud	Mono de trabajo	50.00
U42PI010 Ud	Impermeable	50.00
U42PI011 Ud	Mandil de cuero para soldador	20.00
U42PI012 Ud	Peto reflectante BUT.amar	50.00
U42PI013 Ud	Cinturón de seguridad homologado	50.00
U42PI014 Ud	Arnes seguridad amarre dorsal	50.00
U42PI015 Ud	Anticaídas deslíz. Cuerda 14m	75.00
U42PI016 Ud	Cinturón antivibratorio	10.00
U42PI017 Ud	Protectores auditivos exig.	50.00
U42PI018 Ud	Par de guantes de goma	50.00
U42PI019 Ud	Par de guantes neopreno	20.00

U42PI020 Ud	Par de guantes latex anticorte	50.00
U42PI021 Ud	Par de guantes para soldador	20.00
U42PI022 Ud	Par de guantes aislante eléctrico	20.00
U42PI023 Ud	Par de botas de agua	50.00
U42PI024 Ud	Par de botas agua de seguridad	50.00
U42PI025 Ud	Par de botas aislantes elect	20.00
U42PI026 Ud	Par de polainas para soldador	20.00
U42PI027 Ud	Chaleco salvavidas	50.00

2. Protecciones colectivas		
Código	Resumen	Cantidad
U42PC001 MI	Malla polit. 1mt naranja	4000.00
U42PC002 Ud	Anclaje soporte pescante.	50.00
U42PC003 Ud	Pescante metálico	100.00
U42PC004 Ud	Tapa provisional para arqueta	40.00
U42PC005 Ud	Valla metálica de contención de peatones	35.00
U42PC006 Ud	Conos reflectantes	100.00
U42PC007 Ud	Cartel indicativo de riesgos a terceros	15.00
U42PC008 Ud	Baliza flotante señalización con alumbrado	120.00

**3. Instalaciones de Higiene y Bienestar**

Código	Resumen	Cantidad
U42HB001 Ud	Unidad de suministro y colocación de casetas de obra	10.00
U42HB002 Ud	Unidad de mobiliario en vestuario	10.00
U42HB003 Ud	Unidad de espejos para vestuarios	4.00
U42HB004 Ud	Unidad de calentador de agua	4.00
U42HB005 Hr	Mano de obra para la limpieza y conservación de las instalaciones	600.00
U42HB006 Ud	Reposición mensual de material de limpieza y bienestar	48.00

**4. Medicina Preventiva y Primeros Auxilios**

Código	Resumen	Cantidad
U42MP001 Ud	Botiquín de urgencia	5.00
U42MP002 Ud	Reposición de botiquín durante el transcurso de la obra	5.00
U42MP003 Ud	Camilla portátil de ecuaciones	4.00
U42MP004 Ud	Reconocimiento medico obligatorio	50.00

**5. Extinción de Incendios**

Código	Resumen	Cantidad
U42E1001 Ud	Extintor de polvo polivalente, incluido soporte y colocación	20.00

**6. Protección Instalación Eléctrica**

Código	Resumen	Cantidad
U42PIE001 Ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre	5.00
U42PIE002 Ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA)	5.00
U42PIE003 Ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	5.00
U42PIE004 Ud	Transformador de seguridad 24v	5.00
U42PIE005 Ud	Cuadro general de obra hasta 26 Kw	5.00

**7. Formaciones y reuniones**

Código	Resumen	Cantidad
U42FR001 Hr	Comité de seguridad e higiene	150.00
U42FR002 Hr	Formación seguridad e higiene	200.00



# CUADRO DE PRECIOS Nº1



1.		Protecciones individuales					
Código		Resumen	Precio				
U42PI001	Ud	Casco de seguridad homologado	3.05	U42PI010	Ud	Impermeable	7.20
						SIETE EUROS con VEINTE CENTIMOS	
U42PI002	Ud	Pantalla seguir. para soldador	12.31	U42PI011	Ud	Mandil de cuero para soldador	14.70
						CATORCE EUROS con SETENTA CENTIMOS	
U42PI003	Ud	Pantalla seg. con casco soldador	18.80	U42PI012	Ud	Casco de seguridad homologado	14.05
						CATORCE EUROS con CINCO CENTIMOS	
U42PI004	Ud	Gafas contra impactos	11.36	U42PI012	Ud	Peto reflectante BUT.amar	18.93
						DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CENTIMOS	
U42PI005	Ud	Gafas antipolvo	2.52	U42PI013	Ud	Cinturon de seguridad homologado	66.89
						SESENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS	
U42PI006	Ud	Mascarilla antipolvo	2.84	U42PI014	Ud	Arnes seguridad amarre dorsal	26.60
						VEINTISEIS EUROS con SESENTA CENTIMOS	
U42PI007	Ud	Filtr. Recambio masc. antipolv.	0.69	U42PI015	Ud	Anticaidas desliz. Cuerda 14m	246.11
						DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con ONCE CENTIMOS	
U42PI008	Ud	Protectores auditivos	7.89	U42PI016	Ud	Cinturon antivibratorio	17.45
						DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CENTIMOS	
U42PI009	Ud	Mono de trabajo	14.20	U42PI017	Ud	Protectores auditivos exig.	24.65
						VEINTICUATRO EUROS con SESENTA Y CINCO CENTIMOS	
				U42PI018	Ud	Par de guantes de goma	1.05
						UN EURO con CINCO CENTIMOS	



U42PI019	Ud	Par de guantes neopreno	2.52
		DOS EUROS con CINCUENTA Y DOS CENTIMOS	
U42PI020	Ud	Par de guantes latex anticorte	2.84
		DOS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS	
U42PI021	Ud	Par de guantes para soldador	7.89
		SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS	
U42PI022	Ud	Par de guantes aislante eléctrico	28.40
		VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA CENTIMOS	
U42PI023	Ud	Par de botas de agua	11.99
		ONCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS	
U42PI024	Ud	Par de botas agua de seguridad	24.10
		VEINTICUATRO EUROS con DIEZ CENTIMOS	
U42PI025	Ud	Par de botas aislantes elect	26.19
		VEINTISEIS EUROS con DIECINUEVE CENTIMOS	
U42PI026	Ud	Par de polainas para soldador	10.41
		DIEZ EUROS con CUARENTA Y UN CENTIMOS	
U42PI027	Ud	Chaleco salvavidas	27.43
		VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CENTIMOS	

## 2.

## Protecciones colectivas

Código	Resumen	Precio
U42PC001 MI	Malla polit. 1mt naranja	1.01
	UN EURO con UN CENTIMO	
U42PC002 Ud	Anclaje soporte pescante.	0.82
	OCHENTA Y DOS CENTIMOS	
U42PC003 Ud	Pescante metálico	54.81
	CINCUENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CENTIMOS	
U42PC004 Ud	Tapa provisional para arqueta	16.20
	DIECISEIS EUROS con VEINTE CENTIMOS	
U42PC005 Ud	Valla metálica de contención de peatones	7.96
	SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CENTIMOS	
U42PC006 Ud	Conos reflectantes	10.74
	DIEZ EUROS con SETENTA Y CUATRO CENTIMOS	
U42PC007 Ud	Cartel indicativo de riesgos a terceros	18.05
	DIECIOCHO EUROS con CINCO CENTIMOS	
U42PC008 Ud	Baliza flotante señalizacion con alumbrado	180.35
	CIENTO OCHENTA EUROS con TREINTA Y CINCO CENTIMOS	



3. Instalaciones de Higiene y Bienestar		
Código	Resumen	Precio
U42HB001 Ud	Unidad de suministro y colocación de casetas de obra	1202.55
	MIL DOSCIENTOS DOS EUROS con CINCuenta Y CINCO CENTIMOS	
U42HB002 Ud	Unidad de mobiliario en vestuario	511.12
	QUINIENTOS ONCE EUROS con DOCE CENTIMOS	
U42HB003 Ud	Unidad de espejos para vestuarios	13.12
	TRECE EUROS con DOCE CENTIMOS	
U42HB004 Ud	Unidad de calentador de agua	240.80
	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS con OCHENTA CENTIMOS	
U42HB005 Hr	Mano de obra para la limpieza y conservación de las instalaciones	7.19
	SIETE EUROS con DIECINUEVE CENTIMOS	
U42HB006 Ud	Reposición mensual de material de limpieza y bienestar	105.56
	CIENTO CINCO EUROS con CINCuenta Y SEIS CENTIMOS	
U42HB006 Ud	Reposición mensual de material de limpieza y bienestar	48.00
	CUARENTA Y OCHO EUROS	

4. Medicina Preventiva y Primeros Auxilios		
Código	Resumen	Precio
U42MP001 Ud	Botiquín de urgencia	71.73
	SETENTA Y UN EUROS con TRECE CENTIMOS	
U42MP002 Ud	Reposición de botiquín durante el transcurso de la obra	71.73
	SETENTA Y UN EUROS con TRECE CENTIMOS	
U42MP003 Ud	Camilla portátil de ecuaciones	134.63
	CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y TRES CENTIMOS	
U42MP004 Ud	Reconocimiento médico obligatorio	45.06
	CUARENTA Y CINCO EUROS con SEIS CENTIMOS	

5. Extinción de Incendios		
Código	Resumen	Precio
U42E1001 Ud	Extintor de polvo polivalente, incluido soporte y colocación	54.87
	CINCuenta Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CENTIMOS	

**6. Protección Instalación Eléctrica**

Código	Resumen	Precio
U42PIE001 Ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre	153.56
CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS		
U42PIE002 Ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA)	256.73
DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y TRES CENTIMOS		
U42PIE003 Ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	173.90
CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con NOVENTA CENTIMOS		
U42PIE004 Ud	Transformador de seguridad 24v	145.22
CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con VEINTIDOS CENTIMOS		
U42PIE005 Ud	Cuadro general de obra hasta 26 Kw	143.42
CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CENTIMOS		

**7. Formaciones y reuniones**

Código	Resumen	Precio
U42FR001 Hr	Comité de seguridad e higiene	54.87
CINCuenta Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CENTIMOS		
U42FR002 Hr	Formación seguridad e higiene	12.17
DOCE EUROS con DIECISIETE CENTIMOS		



## CUADRO DE PRECIOS Nº2





U42PI021 Ud	Par de guantes para soldador	
	TOTAL PARTIDA.....	7.89
U42PI022 Ud	Par de guantes aislante electrico	
	TOTAL PARTIDA.....	28.40
U42PI023 Ud	Par de botas de agua	
	TOTAL PARTIDA.....	11.99
U42PI024 Ud	Par de botas agua de seguridad	
	TOTAL PARTIDA.....	24.10
U42PI025 Ud	Par de botas aislantes elect	
	TOTAL PARTIDA.....	26.19
U42PI026 Ud	Par de polainas para soldador	
	TOTAL PARTIDA.....	10.41
U42PI027 Ud	Chaleco salvavidas	
	TOTAL PARTIDA.....	27.43

2.

## Protecciones colectivas

Codigo	Resumen	Precio
U42PC001 MI	Malla polit. 1mt naranja	
	TOTAL PARTIDA.....	1.01
U42PC002 Ud	Anclaje soporte pescante.	
	TOTAL PARTIDA.....	0.82
U42PC003 Ud	Pescante metálico	
	TOTAL PARTIDA.....	54.81
U42PC004 Ud	Tapa provisional para arqueta	
	TOTAL PARTIDA.....	16.20
U42PC005 Ud	Valla metálica de contención de peatones	
	TOTAL PARTIDA.....	7.96
U42PC006 Ud	Conos reflectantes	
	TOTAL PARTIDA.....	10.74
U42PC007 Ud	Cartel indicativo de riesgos a terceros	
	TOTAL PARTIDA.....	18.05
U42PC008 Ud	Baliza flotante señalización con alumbrado	
	TOTAL PARTIDA.....	180.35

**3. Instalaciones de Higiene y Bienestar**

Código	Resumen	Precio
U42HB001 Ud	Unidad de suministro y colocación de casetas de obra	
	TOTAL PARTIDA.....	1202.55
U42HB002 Ud	Unidad de mobiliario en vestuario	
	TOTAL PARTIDA.....	511.12
U42HB003 Ud	Unidad de espejos para vestuarios	
	TOTAL PARTIDA.....	13.12
U42HB004 Ud	Unidad de calentador de agua	
	TOTAL PARTIDA.....	240.80
U42HB005 Hr	Mano de obra para la limpieza y conservación de las instalaciones	
	TOTAL PARTIDA.....	7.19
U42HB006 Ud	Reposición mensual de material de limpieza y bienestar	
	TOTAL PARTIDA.....	105.56

**4. Medicina Preventiva y Primeros Auxilios**

Código	Resumen	Precio
U42MP001 Ud	Botiquín de urgencia	
	TOTAL PARTIDA.....	71.73
U42MP002 Ud	Reposición de botequín durante el transcurso de la obra	
	TOTAL PARTIDA.....	71.73
U42MP003 Ud	Camilla portátil de ecuaciones	
	TOTAL PARTIDA.....	134.63
U42MP004 Ud	Reconocimiento médico obligatorio	
	TOTAL PARTIDA.....	45.06

**5. Extinción de Incendios**

Código	Resumen	Precio
U42E1001 Ud	Extintor de polvo polivalente, incluido soporte y colocación	
	TOTAL PARTIDA.....	54.87

**6. Protección Instalación Eléctrica**

Código	Resumen	Precio
U42PIE001 Ud	Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre	
	TOTAL PARTIDA.....	153.56
U42PIE002 Ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA)	
	TOTAL PARTIDA.....	256.73
U42PIE003 Ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	
	TOTAL PARTIDA.....	173.90
U42PIE004 Ud	Transformador de seguridad 24v	
	TOTAL PARTIDA.....	145.22
U42PIE005 Ud	Cuadro general de obra hasta 26 Kw	
	TOTAL PARTIDA.....	143.42

**7. Formaciones y reuniones**

Código	Resumen	Precio
U42FR001 Hr	Comité de seguridad e higiene	
	TOTAL PARTIDA.....	54.87
U42FR002 Hr	Formación seguridad e higiene	
	TOTAL PARTIDA.....	12.17



# PRESUPUESTO POR CAPITULOS



1. Protecciones individuales							
Codigo	Resumen	Cantidad	Precio	Importe			
U42PI001	Ud Casco de seguridad homologado	50.00	3.05	152.50	U42PI011	Ud Mandil de cuero para soldador	50.00 7.20 360.00
U42PI002	Ud Pantalla seguir. para soldador	20.00	12.31	246.20	U42PI012	Ud Peto reflectante BUT.amar	20.00 14.70 294.00
U42PI003	Ud Pantalla seg. con casco soldador	20.00	18.80	376.00	U42PI013	Ud Cinturón de seguridad homologado	50.00 18.93 946.50
U42PI004	Ud Gafas contra impactos	50.00	11.36	568.00	U42PI014	Ud Arnes seguridad amarre dorsal	50.00 66.89 3344.50
U42PI005	Ud Gafas antipolvo	50.00	2.52	126.00	U42PI015	Ud Anticaídas desliz. Cuerda 14m	50.00 26.60 1330.00
U42PI006	Ud Mascarilla antipolvo	50.00	2.84	142.00	U42PI016	Ud Cinturón antivibratorio	75.00 246.11 18458.25
U42PI007	Ud Filtr. Recambio masc. antipolv.	100.00	0.69	69.00	U42PI017	Ud Protectores auditivos exig.	10.00 17.45 174.50
U42PI008	Ud Protectores auditivos	50.00	7.89	394.50	U42PI018	Ud Par de guantes de goma	50.00 24.65 1232.50
U42PI009	Ud Mono de trabajo	50.00	14.20	710.00	U42PI019	Ud Par de guantes neopreno	50.00 1.05 52.50
U42PI010	Ud Impermeable				U42PI020	Ud Par de guantes latex anticorte	20.00 2.52 50.40
					U42PI021	Ud Par de guantes para soldador	50.00 2.84 142.00
							20.00 7.89 157.80



U42PI022	Ud	Par de guantes aislante eléctrico	20.00	28.40	568.00
U42PI023	Ud	Par de botas de agua	50.00	11.99	599.50
U42PI024	Ud	Par de botas agua de seguridad	50.00	24.10	1205.00
U42PI025	Ud	Par de botas aislantes elect	20.00	26.19	523.80
U42PI026	Ud	Par de polainas para soldador	20.00	10.41	208.20
U42PI027	Ud	Chaleco salvavidas	50.00	27.43	1371.50
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>33803.15</b>		

U42PC003	Ud	Pescante metálico	100.00	54.81	5481.00
U42PC004	Ud	Tapa provisional para arqueta	40.00	16.20	648.00
U42PC005	Ud	Valla metálica de contención de peatones	35.00	7.96	278.60
U42PC006	Ud	Conos reflectantes	100.00	10.74	1074.00
U42PC007	Ud	Cartel indicativo de riesgos a terceros	15.00	18.05	270.75
U42PC008	Ud	Baliza flotante señalización con alumbrado	120.00	180.35	21642.00
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>33475.35</b>		

## 2. Protecciones colectivas

Codigo	Resumen	Cantidad	Precio	Importe
U42PC001	MI Malla polit. 1mt naranja	4000.00	1.01	4040.00
U42PC002	Ud Anclaje soporte pescante.	50.00	0.82	41.00

## 3. Instalaciones de Higiene y Bienestar

Codigo	Resumen	Cantidad	Precio	Importe
U42HB001	Ud Unidad de suministro y colocacion de casetas de obra	10.00	1202.55	12025.5



U42HB002	Ud	Unidad de mobiliario en vestuario	10.00	511.12	5111.2
U42HB003	Ud	Unidad de espejos para vestuarios	4.00	13.12	52.48
U42HB004	Ud	Unidad de calentador de agua	4.00	240.80	963.2
U42HB005	Hr	Mano de obra para la limpieza y conservación de las instalaciones	600.00	7.19	4314
U42HB006	Ud	Reposicion mensual de material de limpieza y bienestar	48.00	105.56	5066.88
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>27533.26</b>

#### 4. Medicina Preventiva y Primeros Auxilios

Codigo		Resumen	Cantidad	Precio	Importe
U42MP001	Ud	Botiquín de urgencia	5.00	71.73	358.65
U42MP002	Ud	Reposicion de botiquín durante el transcurso de la obra	5.00	71.73	358.65
U42MP003	Ud	Camilla portátil de ecuaciones	4.00	134.63	538.52
U42MP004	Ud	Reconocimiento médico obligatorio	50.00	45.06	2253
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3508.82</b>

#### 5. Extincion de Incendios

Codigo		Resumen	Cantidad	Precio	Importe
U42E1001	Ud	Extintor de polvo polivalente, incluido soporte y colocación	20.00	54.87	1097.4
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1097.4</b>

#### 6. Proteccion Instalacion Electrica

Codigo		Resumen	Cantidad	Precio	Importe
U42PIE001	Ud	Instalacion de puesta a tierra compuesta por cable de cobre	5.00	153.56	767.8
U42PIE002	Ud	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300 mA)	5.00	256.73	1283.65
U42PIE003	Ud	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	5.00	173.90	869.5
U42PIE004	Ud	Transformador de seguridad 24v	5.00	145.22	726.1
U42PIE005	Ud	Cuadro general de obra hasta 26 Kw	5.00	143.42	717.1
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>4364.15</b>

**7. Formaciones y reuniones**

Codigo	Resumen	Cantidad	Precio	Importe
U42FR001	Hr Comité de seguridad e higiene	150.00	54.87	8230.5
U42FR002	Hr Formacion seguridad e higiene	200.00	12.17	2434
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>10664.5</b>



# RESUMEN PRESUPUESTO

**Resumen Presupuesto**

Capitulo	Resumen	Euros	%
1	Protecciones individuales.....	<b>33803.15</b>	29.54%
2	Protecciones colectivas.....	<b>33475.35</b>	29.25%
3	Instalaciones de Higiene y Bienestar.....	<b>27533.26</b>	24.06%
4	Medicina preventiva y Primeros auxilios.....	<b>3508.82</b>	3.07%
5	Extinción de incendios.....	<b>1097.4</b>	0.96%
6	Protección Instalación Eléctrica.....	<b>4364.15</b>	3.81%
7	Formaciones y reuniones.....	<b>10664.5</b>	9.32%
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....</b>	<b>114446.63</b>	

Santander, Septiembre 2022

Álvaro Villarino Gutiérrez

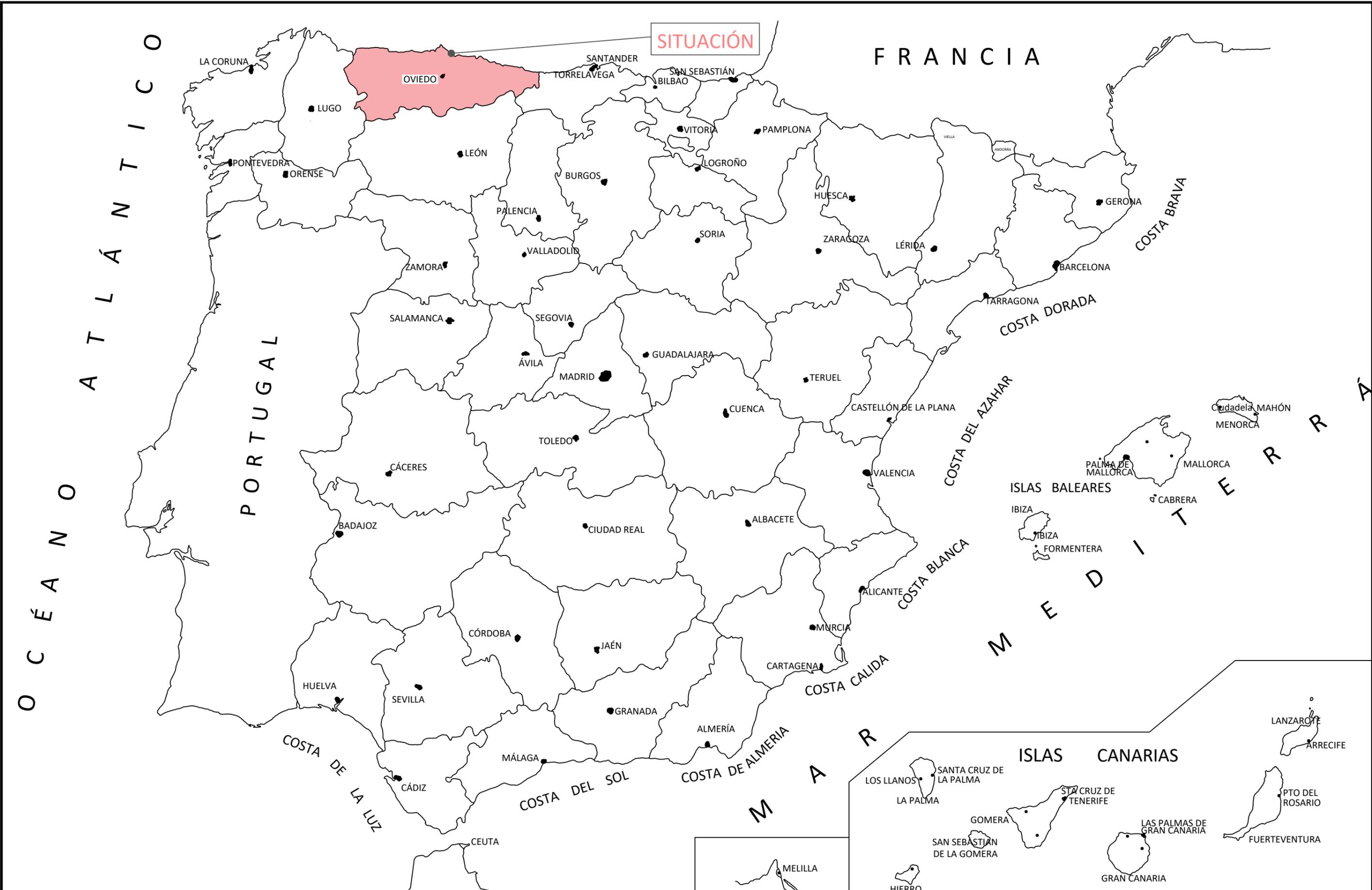


# DOCUMENTO Nº 2- PLANOS



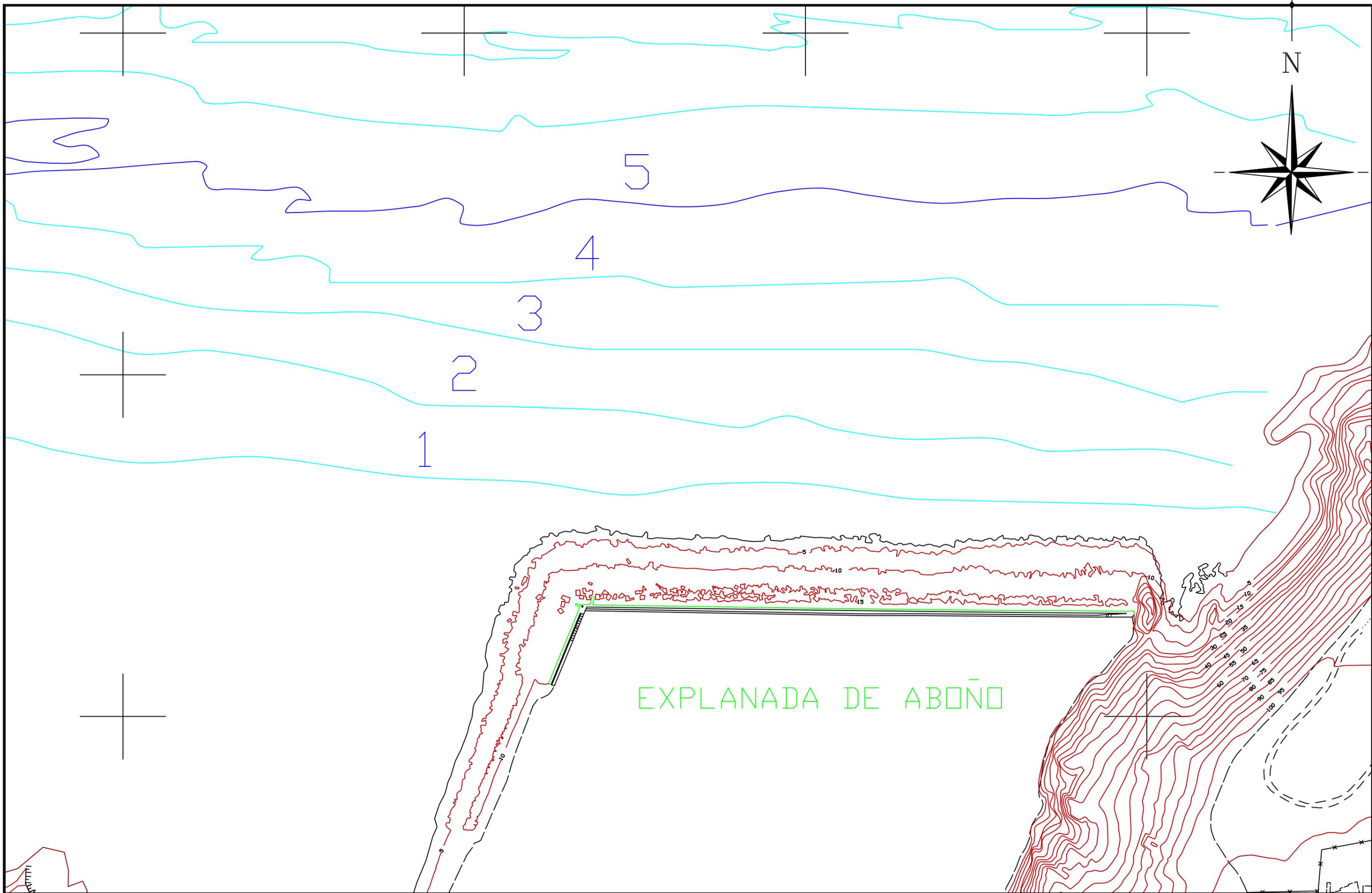
## INDICE

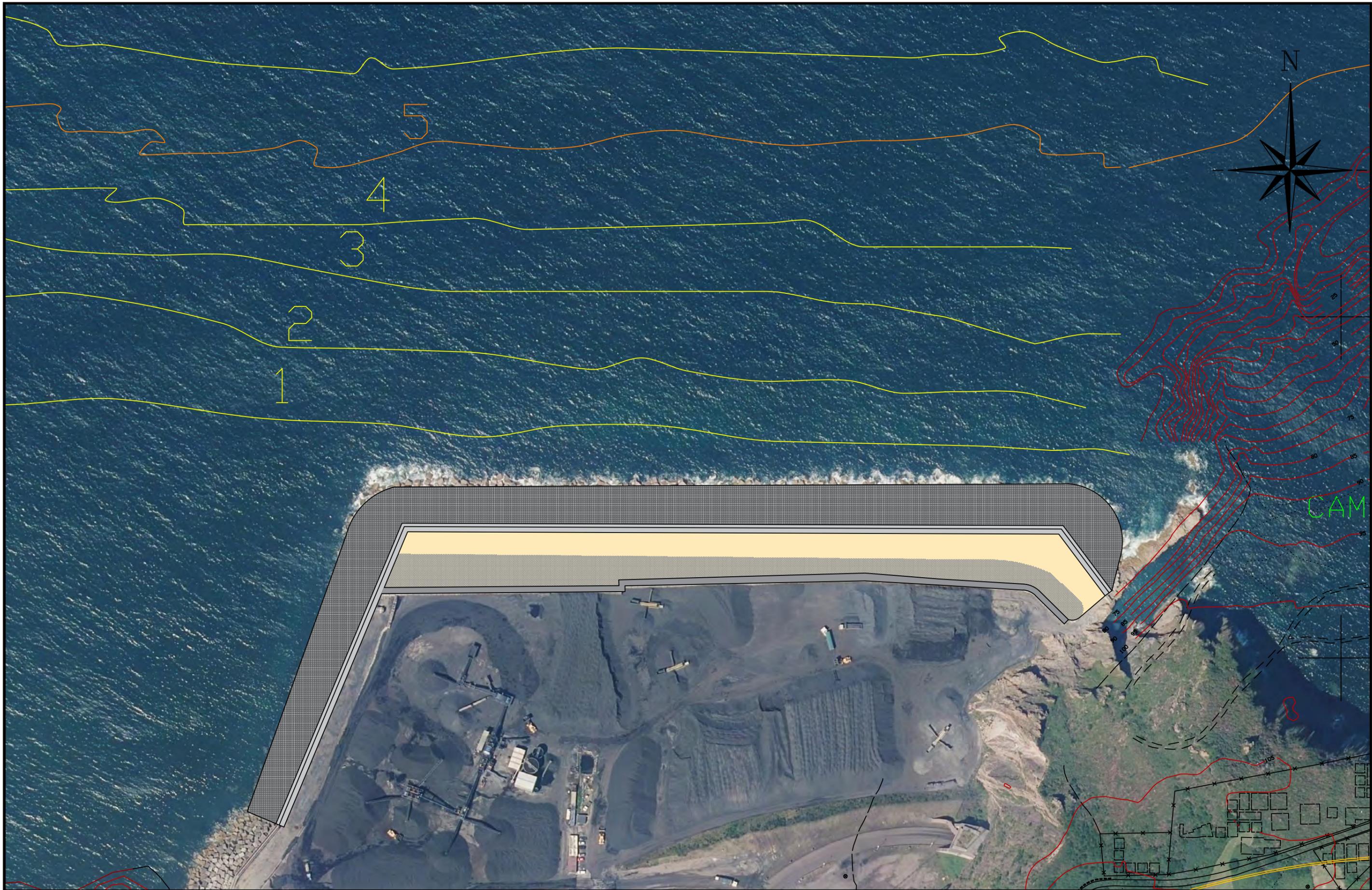
1. SITUACION
2. ESTADO ACTUAL
3. BATIMETRIA
4. SOLUCION ADOPTADA
5. REPLANTEO
6. SECCION TIPO
7. PERFILES TRANSVERSALES
8. PERFIL LONGITUDINAL

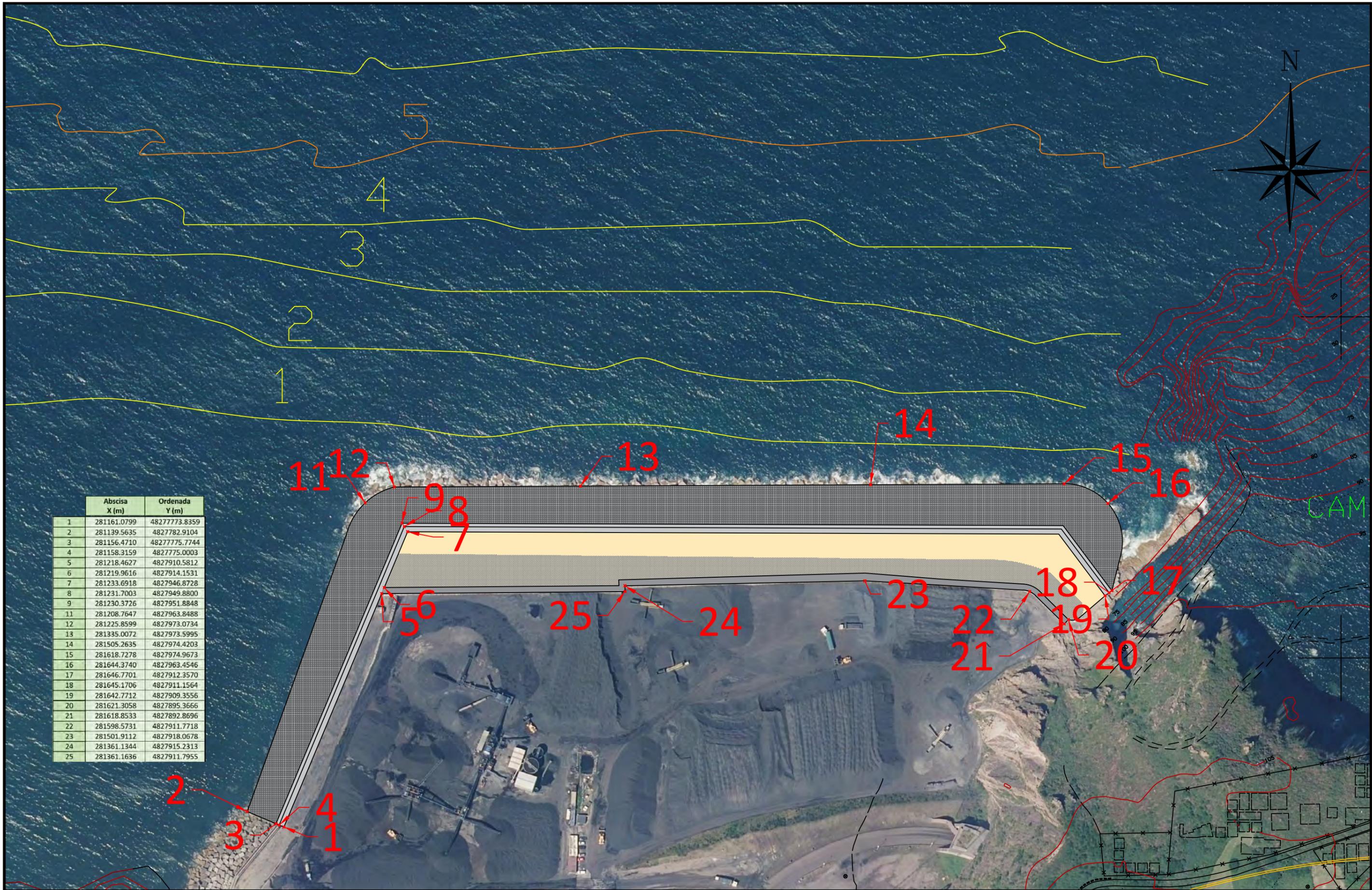


<p>ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</p> 	<p>TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: DISEÑO FUNCIONAL Y ULTIMO DEL DIQUE DE PROTECCION DE LA EXPLANADA DE ABOÑO, ASTURIAS</p>	<p>AUTOR: ÁLVARO VILLARINO GUTIÉRREZ</p> 	<p>ESCALA: S/E</p>	<p>FECHA: SEPTIEMBRE 2022</p>	<p>TÍTULO PLANO: SITUACIÓN</p>	<p>1</p>	<p>HOJA 1 DE 1</p>
---	--	--	------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	----------	------------------------



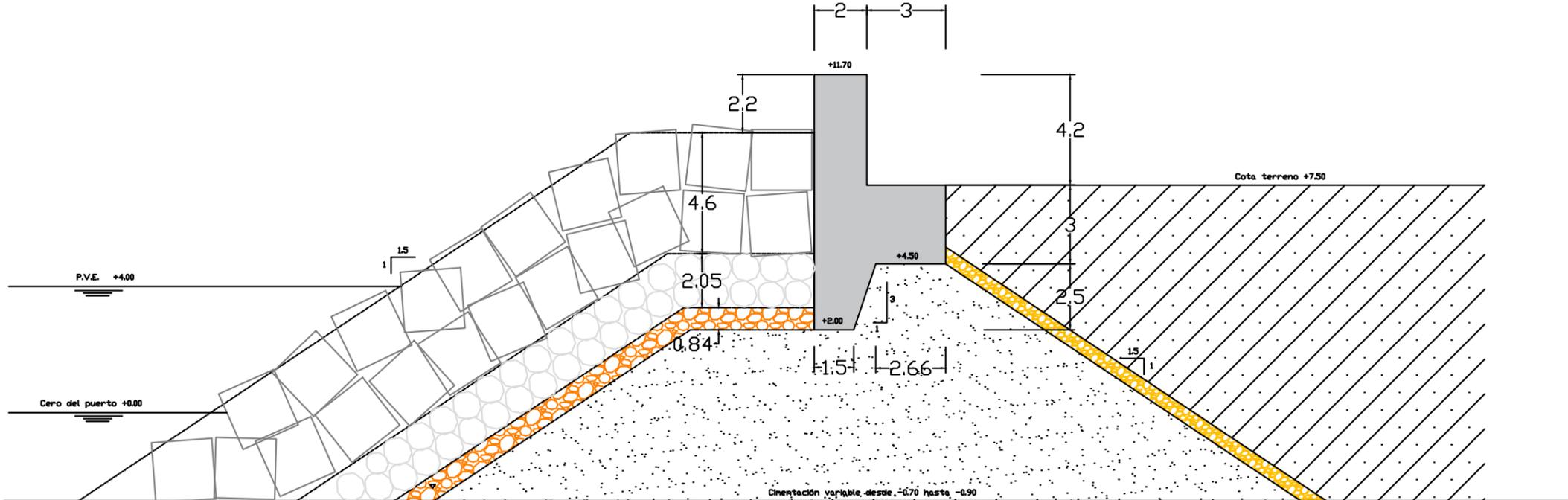


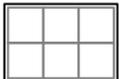


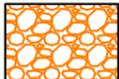


	Abscisa X (m)	Ordenada Y (m)
1	281161.0799	48277773.8359
2	281139.5635	4827782.9104
3	281156.4710	4827775.7744
4	281158.3159	4827775.0003
5	281218.4627	4827910.5812
6	281219.9616	4827914.1531
7	281233.6918	4827946.8728
8	281231.7003	4827949.8800
9	281230.3726	4827951.8848
11	281208.7647	4827963.8488
12	281225.8599	4827973.0734
13	281335.0072	4827973.5995
14	281505.2635	4827974.4203
15	281618.7278	4827974.9673
16	281644.3740	4827963.4546
17	281646.7701	4827912.3570
18	281645.1706	4827911.1564
19	281642.7712	4827909.3556
20	281621.3058	4827895.3666
21	281618.8533	4827892.8696
22	281598.5731	4827911.7718
23	281501.9112	4827918.0678
24	281361.1344	4827915.2313
25	281361.1636	4827911.7955





- 

Manto principal, cubos 28 T
- 

Manto secundario 2, escollera [100-400]Kg
- 

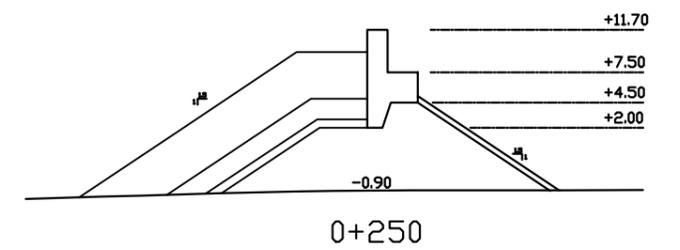
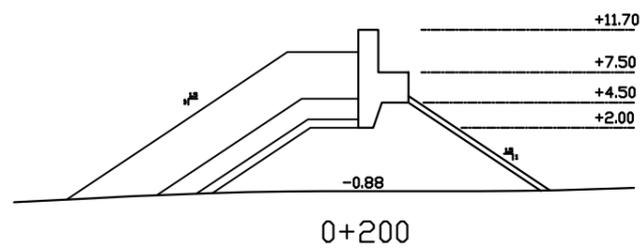
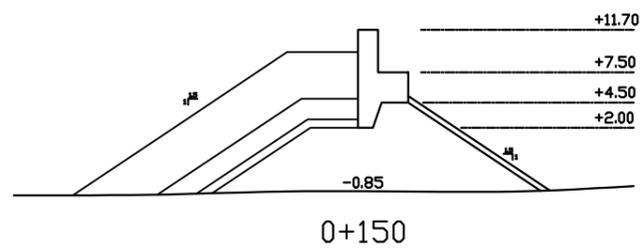
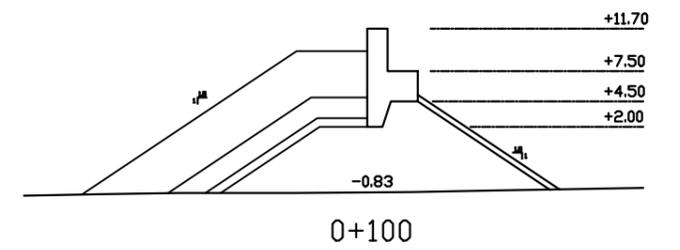
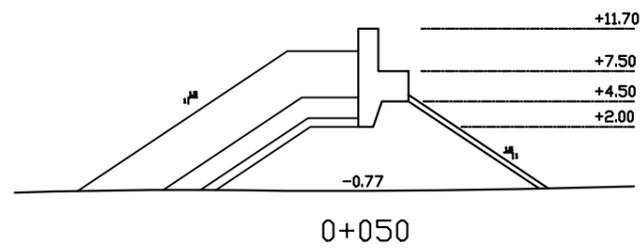
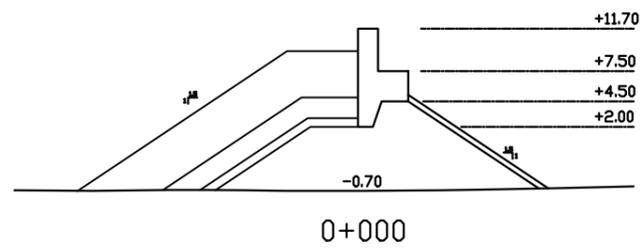
Manto secundario 1, escollera [1500-4000]Kg
- 

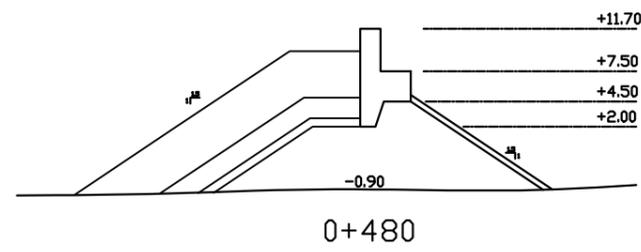
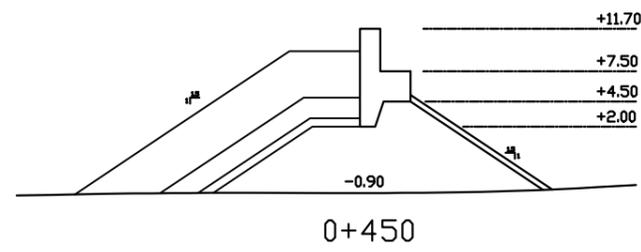
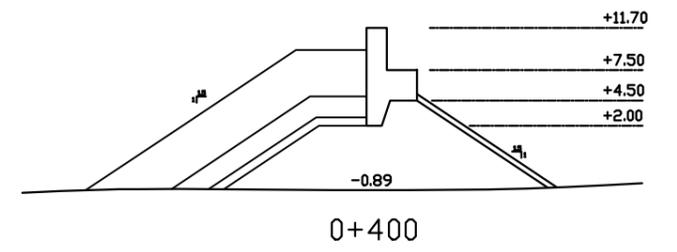
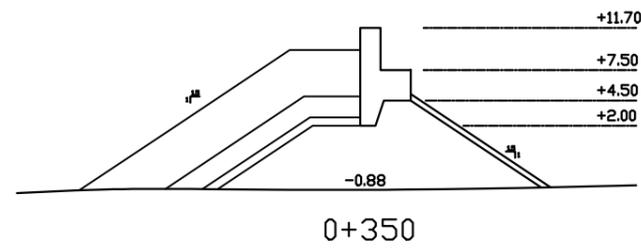
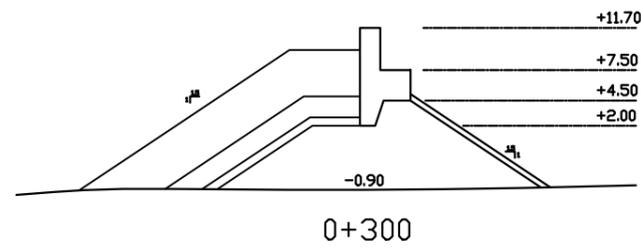
Manto interior, todo uno seleccionado >50Kg
- 

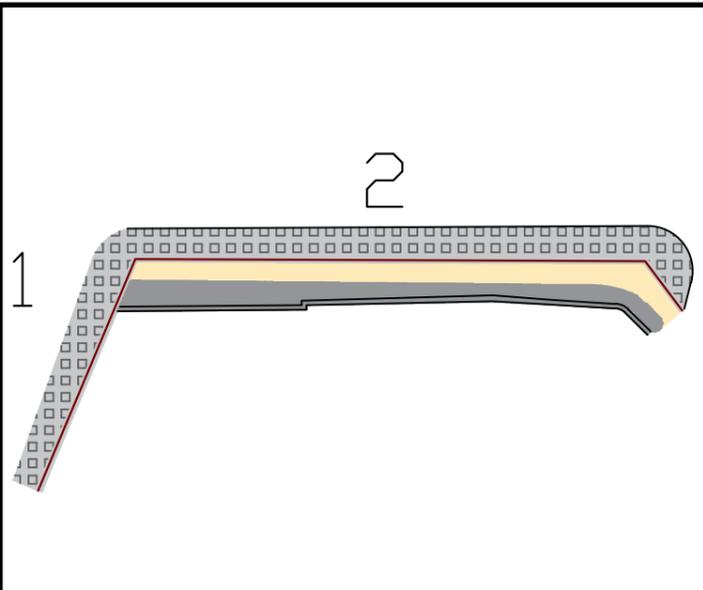
Terreno
- 

Núcleo, todo uno 1<W<100 Kg

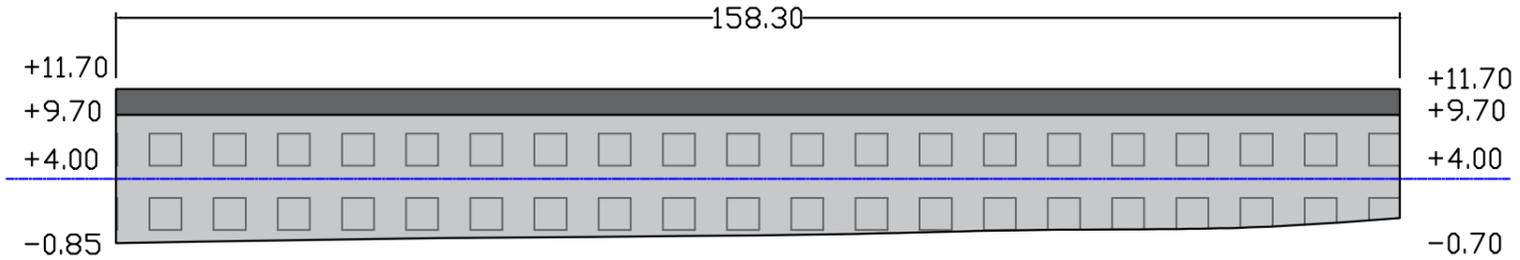




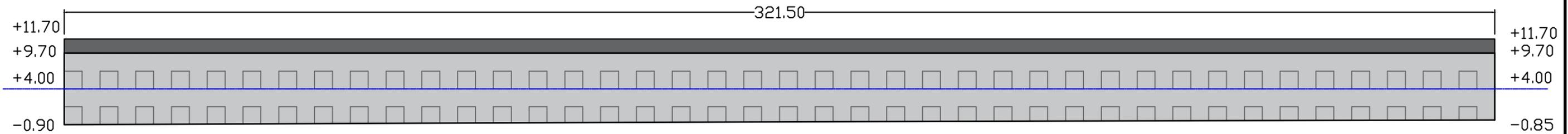




SECCION 1



SECCION 2





# **DOCUMENTO Nº3- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES**



## INDICE

1	INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.	5	1.4.3	MANUAL DE GARANTÍA DE CALIDAD.	11
1.1	OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.	5	1.4.4	PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA	11
1.1.1	OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.	5	1.4.4.1	Organización.	11
1.1.2	ÁMBITO DE APLICACIÓN.	5	1.4.4.2	Procedimientos. Instrucciones. Planos.	11
1.1.3	DISPOSICIONES APLICABLES.	5	1.4.4.3	Control de materiales y servicios comprados.	11
1.1.3.1	De carácter general	5	1.4.4.4	Manejo, almacenamiento y transporte.	12
1.1.3.2	De carácter particular.	5	1.4.4.5	Procesos especiales.	12
1.2	CONDICIONES GENERALES.	6	1.4.4.6	Inspección de obra por parte del Contratista.	12
1.2.1	DIRECCIÓN DE OBRA.	6	1.4.4.7	Gestión de la documentación.	12
1.2.2	ORGANIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA.	7	1.4.5	PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.), PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.).	12
1.2.3	DOCUMENTOS A ENTREGAR AL CONTRATISTA.	8	1.4.6	ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTIA DE CALIDAD.	13
1.2.3.1	Documentos contractuales	8	1.4.7	NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD.	13
1.2.3.2	Documentos informativos.	8	1.4.8	INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.	13
1.2.3.3	CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES.	8	2	ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.	13
1.2.3.4	PERMISOS Y LICENCIAS.	8	2.1	ORIGEN DE LOS MATERIALES.	13
1.3	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	9	2.1.1	MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA.	13
1.3.1.1	Planos.	9	2.1.2	MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA PROPIEDAD.	14
1.3.1.2	Planos complementarios.	9	2.1.3	YACIMIENTOS Y CANTERAS.	14
1.3.1.3	Interpretación de los planos.	9	2.2	CALIDAD DE LOS MATERIALES.	14
1.3.1.4	Confrontación de planos y medidas.	9	2.2.1	CONDICIONES GENERALES.	14
1.3.1.5	Contradicciones, omisiones o errores en la documentación.	9	2.2.2	NORMAS OFICIALES.	14
1.3.1.6	Planos complementarios de detalle.	10	2.2.3	EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES.	14
1.3.1.7	Archivo actualizado de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada ("As Built").	10	2.3	MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS.	15
1.3.1.8	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN.	10	2.3.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES.	15
1.4	GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.	10	2.3.2	ORIGEN DE LOS MATERIALES.	15
1.4.1	DEFINICIÓN.	10	2.3.3	CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES	15
1.4.2	SISTEMAS DE GARANTÍA DE CALIDAD	10	2.3.3.1	Suelos inadecuados.	15
			2.3.3.2	Suelos tolerables.	15
			2.3.3.3	Suelos adecuados.	15



2.3.3.4	Suelos seleccionados. ....	15	2.7	ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS. ....	24
2.3.3.5	Tierra vegetal. ....	16	2.7.1	ÁRIDOS EN GENERAL. ....	24
2.3.4	MATERIAL FILTRANTE. ....	16	2.7.2	ARENA. ....	24
2.3.5	CONTROL DE CALIDAD. ....	16	2.7.3	ÁRIDO GRUESO. ....	25
2.3.5.1	Control de Calidad en materiales para terraplenes y rellenos. ....	16	2.7.4	CONTROL DE CALIDAD. ....	25
2.3.5.2	Control de Calidad en materiales para capas filtrantes. ....	16	2.8	HORMIGONES. ....	25
2.4	MATERIALES A EMPLEAR EN PEDRAPLENES Y ESCOLLERAS. ....	17	2.8.1	DEFINICIÓN. ....	25
2.4.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES. ....	17	2.8.2	CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS. ....	25
2.4.2	CALIDAD DE LA ROCA. ....	17	2.8.3	DOSIFICACIÓN. ....	26
2.4.2.1	Rocas adecuadas. ....	17	2.8.4	RESISTENCIA. ....	26
2.4.2.2	Rocas inadecuadas. ....	17	2.8.5	CONSISTENCIA. ....	27
2.4.2.3	Rocas que requieren un estudio especial. ....	17	2.8.6	HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA. ....	27
2.4.3	FORMA DE LAS PARTÍCULAS. ....	17	2.8.7	CONTROL DE CALIDAD. ....	27
2.4.4	GRANULOMETRÍA. ....	18	2.8.7.1	Resistencia del hormigón. ....	27
2.4.4.1	Pedraplenes. ....	18	2.8.7.2	Consistencia del hormigón. ....	28
2.4.4.2	Escolleras. ....	18	2.8.7.3	Relación agua/cemento. ....	29
2.4.4.2.1	Piedra para escolleras. ....	19	2.9	PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO. ....	29
2.4.5	CONTROL DE CALIDAD. ....	20	2.9.1	PIEZAS NO ESTRUCTURALES. ....	29
2.5	AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES. ....	20	2.9.1.1	Definición. ....	29
2.5.1	CARACTERÍSTICAS. ....	20	2.9.1.2	Condiciones generales. ....	29
2.5.2	EMPLEO DE AGUA CALIENTE. ....	21	2.9.1.3	Recepción. ....	29
2.5.3	CONTROL DE CALIDAD. ....	21	2.9.1.4	Control de Calidad. ....	29
2.6	CEMENTOS. ....	21	2.9.2	PIEZAS ESTRUCTURALES. ....	29
2.6.1	DEFINICIÓN. ....	21	2.9.2.1	Definición. ....	29
2.6.2	CONDICIONES GENERALES. ....	21	2.9.2.2	Características geométricas y mecánicas. ....	29
2.6.3	TIPOS DE CEMENTO. ....	21	2.9.2.3	Materiales. ....	29
2.6.4	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO. ....	22	2.9.2.4	Expediente de fabricación. ....	30
2.6.5	RECEPCIÓN. ....	22	2.9.2.5	Encofrados. ....	30
2.6.6	OTROS CEMENTOS. ....	23	2.9.2.6	Hormigonado de las piezas. ....	30
2.6.7	CONTROL DE CALIDAD. ....	23	2.9.2.7	Curado. ....	30



2.9.2.8	Desencofrado, acopio y transporte a obra o dentro de la misma.	31	3.1.2.8	Ocupación, vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades.	35
2.9.2.9	Tolerancias geométricas.	31	3.1.2.9	Reclamaciones de terceros.	36
2.9.2.10	Control de calidad.	31	3.1.2.10	Oficinas de la Dirección de Obra.	36
2.10	MADERAS.	31	3.1.2.11	Escombreras, productos de préstamos. Alquiler de canteras.	37
2.10.1	CARACTERISTICAS DE LA MADERA DE OBRA.	31	3.1.3	ACCESO A LAS OBRAS.	37
2.10.2	FORMA Y DIMENSIONES.	32	3.1.3.1	Construcción de caminos de acceso.	37
2.10.3	CONTROL DE CALIDAD.	32	3.1.3.2	Conservación y uso.	37
2.11	ENCOFRADOS.	32	3.1.3.3	Ocupación temporal de terrenos para la construcción de caminos de acceso a las obras.	37
2.11.1	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN.	32	3.1.4	INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.	37
2.11.2	CARACTERISTICAS TÉCNICAS.	32	3.1.4.1	Proyecto de instalaciones y obras auxiliares. Ubicaciones y ejecución.	37
2.11.2.1	De madera.	32	3.1.4.2	Instalación de acopios.	38
2.11.2.2	Metálicos.	32	3.1.4.3	Retirada de instalaciones y obras auxiliares.	38
2.11.3	CONTROL DE RECEPCIÓN.	33	3.1.5	EJECUCION DE LAS OBRAS	38
3	DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.	33	3.1.5.1	EQUIPOS, MAQUINARIA Y MÉTODOS CONSTRUCTIVOS.	38
3.1	CONDICIONES GENERALES.	33	3.1.5.2	Seguridad de la Obra.	39
3.1.1	COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO.	33	3.1.5.3	Carteles y anuncios. Inscripciones en la obra.	39
3.1.1.1	Elementos que se entregarán al Contratista.	33	3.1.5.4	Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas.	39
3.1.1.2	Plan de Replanteo.	33	3.1.5.5	Control del ruido y de las vibraciones del terreno.	40
3.1.1.3	Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales.	33	3.1.5.6	Trabajos nocturnos.	42
3.1.1.4	Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica.	33	3.1.5.7	Inspección de las obras.	42
3.1.1.5	Acta de Comprobación del replanteo previo.	33	3.1.5.8	Ensayos y Control de Calidad.	42
3.1.1.6	Responsabilidad de la comprobación del Replanteo Previo.	34	3.1.5.9	Modificaciones de obra.	42
3.1.2	CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	34	3.1.5.10	Emergencias.	43
3.1.2.1	Plazo de ejecución de las obras.	34	3.1.5.11	Obras defectuosas o mal ejecutadas.	43
3.1.2.2	Programa de Trabajos.	34	3.1.6	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	43
3.1.2.3	Fecha de iniciación de las obras.	35	3.1.6.1	Mediciones.	43
3.1.2.4	Examen de las propiedades afectadas por las obras.	35	3.1.6.2	Certificaciones.	43
3.1.2.5	Servicios públicos afectados. Estructuras e instalaciones. Localización de las mismas.	35	3.1.6.3	Precios unitarios.	44
3.1.2.6	Permisos y Licencias.	35	3.1.6.4	Partidas alzadas.	45
3.1.2.7	Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos.	35			


**PROYECTO DE CONSTRUCCION. DIQUE EXPLANADA DE ABOÑO**

PPTP

3.1.6.5	Abono de obras no previstas. Precios contradictorios .....	45
3.1.6.6	Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos. ....	47
3.1.6.7	Abono de materiales acopiados, equipos e instalaciones. ....	47
3.1.6.8	Revisión de precios. ....	47
3.1.6.9	Gastos por cuenta del Contratista. ....	48
3.1.7	RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS .....	48
3.1.7.1	Acta de Terminación de los Trabajos y Recepción de las obras. ....	48
3.1.7.2	Período de garantía. Responsabilidad del Contratista. ....	48
3.2	m <sup>3</sup> RELLENO EN TRASDÓS DE DIQUE .....	48
3.2.1	DEFINICIÓN. ....	48
3.2.2	MATERIALES. ....	48
3.2.3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. ....	49
3.2.4	CONTROL DE CALIDAD. ....	49
3.2.5	MEDICIÓN Y ABONO. ....	50
3.3	UD DE BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN. ....	50
3.3.1	DEFINICIÓN. ....	50
3.3.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. ....	50
3.3.3	MEDICIÓN Y ABONO. ....	51
3.4	m <sup>3</sup> ESCOLLERAS. ....	51
3.4.1	DEFINICIÓN. ....	51
3.4.2	MATERIALES. ....	51
3.4.3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. ....	51
3.4.4	CONTROL DE CALIDAD. ....	52
3.4.5	MEDICIÓN Y ABONO. ....	52
3.5	m <sup>3</sup> TODO UNO DE CANTERA.....	53
3.5.1	DEFINICIÓN. ....	53
3.5.2	EJECUCION DE LAS OBRAS. ....	53
3.5.3	CONTROL DE CALIDAD. ....	53
3.5.4	MEDICIÓN Y ABONO. ....	53



## 1 INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.

### 1.1 OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.

#### 1.1.1 OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto definir las especificaciones, prescripciones, criterios y normas que regirán la construcción del Proyecto Constructivo de la ampliación del dique de la explanada de Aboño, en Gijón.

#### 1.1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a las obras definidas en el Proyecto Constructivo de la ampliación del dique de la explanada de Aboño. 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 disposiciones 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 contratos del sector publico
- Reglamento general de la ley de contratos
- 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 Mº 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 Mº 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 Mº de Trabajo de 20 de Mayo de 1952.

- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. - Orden del Mº de Trabajo de 9 de Marzo de 197 1.

##### 1.1.3.2 De carácter particular.

- 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 Mº de la Vivienda de 10 de Febrero de 1975.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ADV. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vacidados". Orden del Mº de la Vivienda de 1 de Marzo de 1976.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ADE. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones". Orden del Mº 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 Mº de la Vivienda de 18 de Abril de 1977.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-CCT. "Cimentaciones. Contenciones: Taludes". Orden del Mº 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 y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

-Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal, material de la obra y maquinaria necesaria.

-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 cada 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. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el Artículo 51 del Reglamento General de Contratación del Estudio.

#### 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 consecuencia deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

#### 1.2.3.3 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.

#### 1.2.3.4 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.

#### DIQUE:

La longitud aproximada del dique es de 479.8 metros. La tipología proyectada es un dique de escollera en talud por su lado mar. El manto principal está compuesto por cubos de hormigón de 28 t y un espesor de 4.6 metros dispuestos con una inclinación 3H:2V. La capa de filtro, el manto secundario 1, está formado por escollera de 1500 a 4000 Kg de peso y ancho de 2.05m, el manto secundario 2, está formado por escollera de 100 a 400 kg de peso y un ancho de 0.84 metros. El núcleo del dique está formado por un todo-uno con limitaciones de finos para evitar la fuga de material. También habrá un todo uno seleccionado mayor de 50 Kg en la zona interior del dique. Esta escollera tendrá una apariencia semejante a la que existe en los alrededores.

La longitud del espaldón es la totalidad del dique y se han dispuesto en grupos de 12 en 12 metros de longitud para absorber la curvatura del dique. Los cambios entre alineaciones serán hormigonados in situ en todo el ancho de los bloques.

La superestructura del dique consiste en el lado mar en una viga de cantil que efectuará la función de corregir las posibles desviaciones que se hayan producido durante la colocación de los bloques. La viga de hormigón armado es de 1 x 1 m<sup>2</sup> de sección, presentando dos de sus bordes achaflanados. Se han dispuesto en su seno dos tubos de PVC de 160 mm de diámetro para paso de conducciones (en principio eléctricas).

En el lado mar el remate consiste en una imposta de hormigón de 1,00 m de ancho x 0,30 metros de alto. La zona intermedia (entre viga cantil e imposta) se pavimenta con adoquines con una pendiente del 1 % hacia el interior de la dársena.

#### 1.3.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN.

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones Técnicas y la normativa incluida en el apartado 1.1.4 "Disposiciones aplicables".

No es propósito sin embargo, de Planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución

de las obras, ni será responsabilidad de la Propiedad la ausencia de tales detalles según se indica más adelante.

#### 1.3.1.1 Planos.

Las obras se realizarán 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, entregará la Propiedad al Contratista.

#### 1.3.1.2 Planos complementarios.

Planos de nuevas obras. 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 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 y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estas detalles de obra omitidos o erróneamente 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 preparará unos croquis que propondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, 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 a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su 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 1.1.4, un juego completo de 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 está 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 su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

#### 1.3.1.8 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN.

El proyecto plantea la solución para una ampliación de terreno en la explanada de Aboño para aumentar la capacidad del Parque de Carbones. La zona donde se ubica el puerto es de arena limosa. Debido a esto, para obtener el área de tierra necesaria, es preciso ganar terreno al mar mediante rellenos.

### 1.4 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.

#### 1.4.1 DEFINICIÓN.

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planeadas 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 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 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 enviará 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 ajustará 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 en este 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 o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano del 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 cuáles de ellas deben realizarse en banco y cuáles en obra.

- Asimismo, realizará 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 asegurará 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 presentará 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 evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará 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 del hormigón. Colocación en 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.. ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.



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 indicará, 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 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 GARANTIA 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 CONTROL DE CALIDAD.

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

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.

#### 1.4.8 INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación a contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo. El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello. El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta del Consorcio si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad. Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- a) Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros y materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos realizados por la Dirección de Obra.

## 2 ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

### 2.1 ORIGEN DE LOS MATERIALES.

#### 2.1.1 MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA.

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este Pliego, se estipule hayan de ser suministrados por otros.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y, que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra.



En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

### 2.1.2 MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA PROPIEDAD.

Los documentos contractuales indicarán las clases y empleo de los materiales de cuyo suministro se encargará directamente la Propiedad, así como las condiciones económicas de dicho suministro.

Se especificará el lugar y forma en que ha de realizarse la entrega al Contratista de los materiales especificados.

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga la Propiedad, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista.

### 2.1.3 YACIMIENTOS Y CANTERAS.

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en el que el Contratista por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento.

El Contratista viene obligado a eliminar a toda costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de extracción de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra. Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el contratista a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego. La Propiedad podrá proporcionar a los concursantes o contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

## 2.2 CALIDAD DE LOS MATERIALES.

### 2.2.1 CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

### 2.2.2 NORMAS OFICIALES.

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Publicas, deberán cumplir las vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

### 2.2.3 EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescribe el Programa de Control de Calidad y, en su caso, el Director de Obra o persona en quién delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismas, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.



Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización. , El Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra sin que por este motivo sean abonados más que por el valor del material a que puedan sustituir.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, según se especifica se realizará en los talleres o lugares de preparación.

## 2.3 MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS.

### 2.3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán suelos o materiales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar. Su clasificación se especifica en el Apartado 2.3 3.3.

### 2.3.2 ORIGEN DE LOS MATERIALES.

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de la Obra.

### 2.3.3 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

Suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados, suelos seleccionados y tierra vegetal, de acuerdo con las siguientes características:

#### 2.3.3.1 Suelos inadecuados.

Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

#### 2.3.3.2 Suelos tolerables

No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm).

Su límite líquido será inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco ( $LL < 65$ ) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve I.P.  $> (0,6 LL - 99)$ .

La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ( $1,450 \text{ kg/dm}^3$ ).

El índice C.B.R. será superior a tres (3).

El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

#### 2.3.3.3 Suelos adecuados.

Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) del peso.

Su límite líquido será inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ( $1,750 \text{ kg/dm}^3$ ).

El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1 %).

#### 2.3.3.4 Suelos seleccionados.

Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor que treinta ( $LL < 30$ ) y su índice de plasticidad menor de diez ( $IPE < 10$ ).

El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. Estarán exentos de materia orgánica.



Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72. NLT-118/59 NLT-152/72.

#### 2.3.3.5 Tierra vegetal.

Será de textura ligera o media, con un PH de valor comprendido entre 6,0 y 7,5. La tierra vegetal no contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm, ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.

En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

#### 2.3.4 MATERIAL FILTRANTE

Se definen como capas filtrantes aquellas que, debido a su granulometría, permite el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización. Serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera, grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, el cernido pondera acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junta al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguientes, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo de árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).

- Coeficiente de uniformidad  $D_{60}/D_{10} < 4$  - El material filtrante será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

- El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Angeles. Según la Norma NI-T-1 49/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

#### 2.3.5 CONTROL DE CALIDAD.

##### 2.3.5.1 Control de Calidad en materiales para terraplenes y rellenos.

El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el Artículo 2.3.3 del presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes

- Cuando se cambie de cantera o préstamo

- Cuando se cambie de procedencia o frente - Cada 1.500 m<sup>3</sup> a colocar en obra

##### 2.3.5.2 Control de Calidad en materiales para capas filtrantes.

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en el Artículo 2.3.5 del Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán, sobre una muestra representativa, como mínimo, con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes

- Cuando se cambie de cantera o préstamo

- Cada 200 metros lineales de zanja - Cada 500 m<sup>3</sup> a colocar en obra



## 2.4 MATERIALES A EMPLEAR EN PEDRAPLENES Y ESCOLLERAS.

### 2.4.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.

El material destinado a la formación de pedraplenes o escolleras deberá tener la tenacidad necesaria para que no se fracturen ni disgreguen durante los procesos de transporte, colocación y compactación. No deberán ser heladizas, friables ni alterables por los agentes atmosféricos.

### 2.4.2 CALIDAD DE LA ROCA.

Para su empleo en pedraplenes y escolleras las rocas se clasifican en los siguientes grupos: Rocas adecuadas, rocas inadecuadas, rocas que requieren estudio especial.

#### 2.4.2.1 Rocas adecuadas.

Se podrán utilizar los materiales pétreos procedentes de las siguientes rocas, siempre que sean sanas, compactas y resistentes:

- Granitos, granodioritas y sienitas.
- Aplitas, pórfidos y porfiritas.
- Gabros. - Diabasas. otitas y lamprófidos.
- Ríolitas y dacitas. - Andesitas, basaltos y limburgitas.
- Cuarzitas y mármoles.
- Calizas y dolomías.
- Areniscas, conglomerados y brechas.

#### 2.4.2.2 Rocas inadecuadas.

No se podrán utilizar los materiales procedentes de las rocas siguientes:

- Serpentina.
- Tobas volcánicas y rocas volcánicas piroclásticas.
- Micacitas y illitas.
- Anhidrita, yeso y rocas solubles.

- Tobas calcáreas y caliches.

- Arcosas y limonitas.

- Las rocas que se desintegren espontáneamente al estar expuestas a la intemperie o que, al ser compactadas, sufran una trituración importante o adquieran una consistencia terrosa.

### 2.4.2.3 Rocas que requieren un estudio especial.

Pertenecen a este grupo todas las rocas no incluíbles en ninguno de los dos anteriores. En especial, están incluídas en él las siguientes rocas:

- Peridotitas, traquitas, fonolitas.
- Aglomerados y conglomerados volcánicos.
- Gneis, esquistos y pizarras.
- Migmatitas, comeanas, anfíbolitas y grauvacas.
- Carniolas. margocalizas y margas.
- Argilitas.
- Maciños, molasas, samitas rodenos.

### 2.4.3 FORMA DE LAS PARTÍCULAS.

Salvo autorización expresa del Director de Obra, el contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas de forma inadecuada aquéllas en que se verifique:

$$(L+G)/2E > 3 \text{ siendo:}$$

-L = longitud: separación máxima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.

-G = grosor: diámetro del agujero circular mínimo que puede ser atravesado por la partícula.



-E = espesor: separación mínima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula. Los valores de L, G y E se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres direcciones perpendiculares entre sí.

## 2.4.4 GRANULOMETRÍA.

### 2.4.4.1 Pedraplenes.

El material deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- El tamaño máximo no será superior a dos tercios (2/3) del espesor de la tongada compactada.

- El contenido en peso de partículas que pasen por el cedazo 25 UNE será inferior al treinta por ciento (30%).

- El contenido en peso de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al diez por ciento (10%).

Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material.

Además de cumplir las anteriores condiciones, la curva granulométrica total se ajustará al siguiente huso, en el que D es el tamaño máximo del material:

Tamiz % que pasa

D 90-100

D/14 45-60

D/16 25-45

D/64 15-35

No obstante, a la vista de la información obtenida durante la puesta a punto del método de trabajo el Director podrá modificar dicho huso, adaptándolo a las características del material y al proceso de ejecución.

### 2.4.4.2 Escolleras.

A menos que en los Planos de Proyecto se especifique otra solución, las escolleras naturales a emplear en la construcción de las obras se clasifican en ocho (8) categorías de acuerdo con el peso y características de sus cantos y con los lugares de colocación en obra, que deberán de ser precisamente los que para cada peso se indican en los planos y en los artículos correspondientes del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

- Todo uno de cantera.

Estará constituido por material de detritus de cantera tosco, limpio (<10% de finos) y de forma irregular con un máximo de un 25% en peso inferior a 1 Kg. y también de un 10% superior a 1000 Kg.

Junto a la escollera clasificada de la capa inmediatamente superior y en una distancia inferior a un (1) metro se dispondrá un todo uno seleccionado con cantos de peso comprendido entre 1/10 y 1/20 del peso de la escollera clasificada.

-Escollera clasificada de 25 a 30 Kg. en banqueta de diques. Cumplirá con la siguiente granulometría:

Peso igual o inferior a 50 Kg ..... 85% Peso inferior a 25 Kg .....15%

- Escollera clasificada de 700 Kg. colocada en primer manto secundario de contadique. Cumplirá con la siguiente granulometría:

Peso igual o inferior a 700 Kg ..... 85% Peso igual o inferior a 500 Kg ..... 50%  
Peso inferior a 350 Kg .....15%

- Escollera clasificada de 500 Kg. colocada en segundo manto secundario de dique. Cumplirá con la siguiente granulometría:

Peso igual o inferior a 500 Kg ..... 85%

Peso igual o inferior a 350 Kg ..... 50%

Peso inferior a 200 Kg .....15%

- Escollera clasificada de 50 a 500 Kg. en berma de apoyo de bloques. Cumplirá con la siguiente granulometría:



Peso igual o inferior a 500 Kg ..... 85%

Peso inferior a 50 Kg .....15%

Se reservarán los tamaños menores para la parte superior del cimientto.

- Material para enrase de la banqueta de asiento de los bloques.

Deberá tener las mismas características que la escollera. Se utilizará piedra de menor tamaño que la que se pretende enrasar para recebar los huecos, terminando con una grava de granulometría comprendida entre 70 y 100 mm.

#### 2.4.4.2.1 Piedra para escolleras.

Los cantos que han de constituir la escollera natural serán de roca adecuada según el apartado 2.4.2.

Su peso específico no será inferior a dos mil seiscientos (2.600) kilogramos por metro cúbico y su carga de rotura no bajará de mil quinientos (1.500) kilopondios por centímetro cuadrado.

Toda la piedra para escolleras de cualquier categoría y sin clasificar que se emplee en obra ha de ser sana, compacta, dura, áspera y duradera. Ha de ser resistente a la descomposición y desintegración bajo la acción del agua del mar y de las alternativas de humedad y sequedad, o helada y deshielo a que puede estar sometida.

La piedra ha de estar libre de grietas, planos de debilidad y fisuras producidas por las voladuras y otros defectos que la hagan inaceptable o que pudieran contribuir, a juicio de la Dirección de Obra, a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación en obra o exposición al oleaje y a la intemperie.

Todos los cantos que constituyen las escolleras de las distintas categorías serán de forma angulosa, y su dimensión mínima no será menos de una tercera parte de su dimensión mayor rechazándose las losas planas y las lajas delgadas. No se admitirá más de un dos por ciento (2 %) en peso de la piedra limpia pequeña que puede ser necesaria para las operaciones de carga y transporte de las escolleras.

El Contratista, a su costa, efectuará en un Laboratorio Oficial los siguientes ensayos físicos de la piedra que proponga, previamente a su utilización en obra:

a. Peso específico de árido seco en aire (UNE-7083-ASTM-C- 127).

b. Peso específico aparente saturado.

c. Peso específico real.

d. Absorción de agua (ASTM-697).

e. Estabilidad frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (UNE7136).

f. Desgaste de Los Angeles (NLT-149/72) (ASTM-C127).

g. Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 1 10°C y saturadas (UNE7242) (ACI-301) (ASTM-C170).

h. Contenido en sulfuros (GONIA).

i. Contenido de carbonatos (NI-T- 116).

j. Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados (15°C) de temperatura durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgaste de Los Angeles.

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera en el que se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de rotura u otros planos de poca resistencia están espaciados a suficiente distancia para poder obtener cantos de las escolleras del peso que se ha indicado en este artículo 2.4.4.

La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción de la Dirección de Obra. Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos serán efectuadas por el Contratista a su costa.

La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra. La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la



Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas.

Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la autorización de la Dirección de Obra y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas con muestras se presentarán a la Dirección de Obra por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra.

La piedra rechazada por la Dirección de Obra, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por el Contratista rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

#### 2.4.5 CONTROL DE CALIDAD.

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cuando se cambie de procedencia o frente
- Cada 1000 m<sup>3</sup> colocados en obra

Por otra parte, se controlará con la frecuencia que la Dirección de Obra estime conveniente, que los acopios efectuados en cantera u obra son del peso correspondiente a su categoría., para ello la Dirección de Obra elegirá diez (10) piedras del acopio, hallándose el peso de cada una de ellas.

Se admitirá la partida cuando los pesos del canto no sean inferiores en un 10% a lo especificado en los planos de Proyecto, en tal cantidad que supere al 20% de los cantos contrastados.

#### 2.5 AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.

##### 2.5.1 CARACTERÍSTICAS.

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 6º de la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armada" vigente, EHE-98, siendo, asimismo obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida en que sean aplicables.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub>, igual o inferior a un gramo por litro (1 g/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.)
- Ion cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 g/l) equivalente a cien partes por millón (100 p.p.m.) para los hormigones pretensados; a seis gramos por litro (6 g/l) equivalente a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.) para los hormigones armados y a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.
- Exentas de hidratos de carbono.



- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los cases y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

### 2.5.2 EMPLEO DE AGUA CALIENTE.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40°C.

Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento durante el amasado no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40°C.

### 2.5.3 CONTROL DE CALIDAD.

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, y en la Instrucción EHE-98.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.236).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (DNI 7.13 1).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos, y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados sin apelación posible

ni derecha a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro. En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos los análisis deberán repetirse en forma sistemática con la periodicidad de treinta (30) días dada la facilidad con que las aguas de esa procedencia aumentan en salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo, o cuando se produzcan tormentas o lluvias que dejen en el agua partículas en suspensión.

En cualquier caso los defectos derivados por el empleo, en la fabricación o curado de los hormigones, de aguas que no cumplan los requisitos exigidos, serán de la responsabilidad del Contratista.

## 2.6 CEMENTOS.

### 2.6.1 DEFINICIÓN.

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

### 2.6.2 CONDICIONES GENERALES.

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos" (RC-88) y el Artículo de la Instrucción EHE-98, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente Pliego.

### 2.6.3 TIPOS DE CEMENTO.

Las distintas clases de cemento utilizables en las obras a las que afecta este Pliego de las especificadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cemento" (RC-88), son:

- Pórtland Normal
- Siderúrgico tipos S-11 y S-111
- Puzolánico PUZ - 11
- Portland resistente a yesos P-Y



La resistencia de éstos no será menor de trescientos cincuenta kilos por centímetro cuadrado ( $350 \text{ kg/cm}^2$ ) para cualquier tipo. Las características para cada uno de los tipos serán las definidas en el mencionado Pliego RC-88 con las modificaciones indicadas más adelante.

#### 2.6.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

El cemento se transportará y almacenará a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerantes hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra.

El Contratista comunicará al Director de Obra con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%).

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquéllas otras referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc. que estime necesarias el Director de Obra, procederá éste a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, comprobará, como mínimo una vez al mes y previo aviso a la Dirección de Obra, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas correctoras.

Si la Dirección de Obra autoriza el empleo de conglomerantes hidráulicos en sacos, los almacenes serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papal serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de

cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y albacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

#### 2.6.5 RECEPCIÓN.

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos. serán rechazadas.

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos (RC-88) con las siguientes modificaciones:

1. La pérdida al fuego de los cementos Portland no será superior al tres por ciento (3%). En el cemento Puzolánico dicha pérdida al fuego deberá ser inferior al cinco por ciento (5%).
2. En los cementos Portland, el residuo insoluble no será superior a uno por ciento (1%). En los cementos Puzolánicos el residuo insoluble será inferior al trece por ciento (13%).
3. En el cemento Puzolánico los tiempos de fraguado serán: Principio: Después de dos (2) horas  
Final: Antes de tres (3) horas contadas a partir del principio del fraguado.
4. En el cemento puzolánico se limitará el calor de hidratación como sigue: Inferior a setenta calorías por gramo ( $70 \text{ cal/g}$ ) a los siete (7) días. Inferior a ochenta calorías por gramo ( $80 \text{ cal/g}$ ) a los veintiocho (28) días.



5. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido de magnesio será inferior al cinco por ciento (5%).

6. En el cemento Puzolánico el contenido de alúmina ( $Al_2O_3$ ) será superior al seis por ciento (6%).

7. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido férrico ( $Fe_2O_3$ ) será superior al cuatro por ciento (4%).

8. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido cálcico ( $CaO$ ), será superior al cuarenta y ocho por ciento (48%).

9. En el cemento Puzolánico el contenido de sílice ( $SiO_2$ ), será superior al veintidós por ciento (22%).

10. En el cemento Puzolánico, la cantidad de aluminato tricálcico ( $3CaO \cdot Al_2O_3$ ), no debe ser superior al ocho por ciento (8%), con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) medida sobre la muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento.

11. El contenido de cenizas volátiles en el cemento Puzolánico oscilará entre el veinticinco por ciento (25%) y el treinta y cinco (35%) del contenido total de la mezcla.

12. El índice de puzolanidad del cemento Puzolánico se ajustará a la curva de Fratini.

13. Adicionalmente en el cemento Puzolánico la expansión se obtendrá en autoclave y debe ser inferior al coma cinco por ciento (0,5%).

14. En el cemento Puzolánico el contenido de aire en el mortero debe ser inferior al doce por ciento (12%) en volumen.

15. El contenido de aluminato tricálcico (C3A) en los cementos Portland Normal no será superior al ocho por ciento (8%), medido sobre una muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento, con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) cuando se va a utilizar para confeccionar el hormigón tipo S. Este contenido se limita al 5% en los Cementos Portland Resistente a Yesos.

16. No se permite mezclar un cemento resistente al yeso con cenizas volátiles ni puzolánicas.

17. En los cementos siderúrgicos el contenido de escoria no será mayor del cuarenta por ciento (40%) en peso.

18. El contenido de ion sulfuro ( $S^{2-}$ ) no podrá superar el uno con cinco por ciento (1.5%) en peso.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de Obra podrá variar a su criterio el indicado plazo de tres (3) semanas.

#### 2.6.6 OTROS CEMENTOS.

En caso de existir se definirá las condiciones en las que se deberán emplear otros cementos no mencionados en este Pliego.

#### 2.6.7 CONTROL DE CALIDAD.

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos.

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

a. A la recepción de cada partida en Obra o en Planta se exigirá al Contratista el Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado de recepción.

b. Cada treinta (30) días si la Dirección de Obra estimara oportuno y se realizarán los siguientes ensayos con cargo al Contratista:

- Un ensayo de principio y fin de fraguado (Apartado 7.3 del RC-88).
- Un ensayo de finura de molido (Apartado 7.1 del RC-88).
- Una inspección ocular.



- Un ensayo de peso específico real (Apartado 7.2 del RC-88).
- Un ensayo de expansión en autoclave (Apartado 7.4 del RC-88)
- Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos (Apartado 7.6 del RC-88).
- Un ensayo del índice de puzolanicidad (Apartado 8.21 del RC-88) en caso de utilizar cementos puzolánicos.

Cuando el hormigón sea suministrado por una Planta, se efectuará la toma de muestras del material bajo la supervisión del Jefe de Control de Calidad del Contratista, el cual procederá al enviar de las mismas al Laboratorio. La Dirección de la Obra asistirá si lo considera necesario.

## 2.7 ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS.

### 2.7.1 ÁRIDOS EN GENERAL.

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en el apartado 7.1 de la Instrucción EHE-98, siendo asimismo obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

Se entiende por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee la granulometría adecuada para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El contenido de humedad de cualquier árido en el momento de su empleo, no será superior al nueve por ciento (9%) de su volumen (ASTM C566).

La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños de áridos. Estos ensayos se harán por el Contratista y bajo supervisión de la Dirección de Obra, cuantas veces sean necesarias para que ésta apruebe la granulometría a emplear. La granulometría y el módulo de finura se determinarán de acuerdo con NLT- 15 0.

El tamaño de los áridos se ajustará a lo especificado en el apartado 7.2 de la Instrucción EHE- 98 y a sus comentarios.

La dimensión mínima de los áridos será de sesenta milímetros (60 mm) para hormigón en masa y cuarenta milímetros (40 mm) para hormigón armado.

Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en el apartado 7.3 de la EHE-98 y sus comentarios en lo que se refiere a contenidos de sustancias perjudiciales y reactividad potencial con los álcalis del cemento, utilización de escorias siderúrgicas, pérdida de peso por acción de los sulfatos sódico y magnésico, coeficiente de forma, etc.

La forma y condiciones de almacenamiento se ajustará a lo indicado en el apartado 7.4 de la EH-91 y sus comentarios. En particular, los áridos se acopiarán independientemente, según tamaños sobre superficies limpias y drenadas, en montones netamente distintos o separados por paredes. En cada uno de estas la tolerancia en la dosificación (áridos de tamaño correspondiente a otros tipos situados en el silo o montón de un tipo determinado), será del cinco por ciento (5%).

### 2.7.2 ARENA.

Se entiende por "arena" o "árido fino". El árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2.4). La utilización de arena de menor densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaria en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar acerca de sus cualidades.

El porcentaje de partículas alargadas no excederá del quince por ciento (15%) en peso. Como partícula alargada se define aquella cuya dimensión máxima es mayor que cinco (5) veces la mínima.

El sesenta por ciento (60%) en peso de la arena cuyos granos sean inferiores a tres milímetros (3 mm) estará comprendido entre cero (0), y un milímetro veinticinco centésimas (1,25 mm).

Las arenas calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual o menor de 300 kp/cm<sup>2</sup>, podrán tener hasta un ocho por ciento (8%) de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el "Equivalente de arena" definido por la Norma UNE 7324-76 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75).



### 2.7.3 ÁRIDO GRUESO.

Se entiende por "grava" o "árido grueso", el árido fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

El noventa y cinco por ciento (95%) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

### 2.7.4 CONTROL DE CALIDAD.

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones de los apartados 2.8.1. 2.8.2 y 2.8.3 del presente Pliego.

Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

- Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos
- Al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte, y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

a. Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días:

- Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT- 150).
- Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 (UNE 7135).

b. Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:

- Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).

c. Una vez cada dos (2) meses:

- Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082)

d. Una vez cada seis (6) meses

- Un ensayo de contenido de partículas blandos (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.

- Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).

- Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244).

- Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).

- Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).

- Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).

- Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.

- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149).

- Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se emplean como árido fino.

- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

## 2.8 HORMIGONES.

### 2.8.1 DEFINICIÓN.

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

### 2.8.2 CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS.

Para las obras de estructuras en plantas de tratamiento, obras de fábrica, depósitos, pavimentos, puentes y estructuras en general se utilizarán la siguientes clases de hormigones.

Clase S: Gran capacidad, densidad, durabilidad, para estructuras en contacto con terrenos agresivos, aguas residuales, gases producidos por aguas residuales o vapores. En función de la agresividad se definen dos tipos, S-1 y S-11.



Clase E: Hormigón compacto, duro y de alta durabilidad para utilización en estructuras, soleras y obras en genera que no estén en contacto con terrenos agresivos, aguas residuales, vapores producidos por aquéllas o gases. En función de su resistencia se definen cuatro tipos, E-I, E-II, E-III y E-IV.

En el cuadro siguiente se especifica la resistencia característica de cada clase de hormigón, así como su área de utilización, salvo indicación en otro sentido en los Planos.

Clase Resistencia Característica Uso

S-I 275 Ambientes con agresividad débil según DIN 4030

S-II 300 Ambientes con agresividad fuerte o muy fuerte según DIN 4030

E-I 125 Hormigón de limpieza, rellenos, camas y otras obras de hormigón de masa

E-II 175 Camas armadas, cunetas y rigolas, aceras, macizos, zapatas, soleras, pilotes y pantallas

E-III 200 Muros excepto los correspondientes al

E-IV E-IV 250 Muros de depósitos, pilares, vigas, losas, forjados y cubiertas

### 2.8.3 DOSIFICACIÓN.

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de la Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

Salvo modificación expresa en el P.P.T.P. la cantidad de cemento mínima, será de  $360 \text{ kg/m}^3$  en los hormigones de Clase S-1 y S-II, en los cuales la granulometría será A/B 20.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ion cloro no podrá superar el 0.1 % del peso de cemento.

### 2.8.4 RESISTENCIA.

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos, y especialmente en los Planos del proyecto para cada caso.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

Por cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242. Se obtendrá el valor medio  $f_{cm}$  de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo  $f_{ck}$  el valor de la resistencia de proyecto:

Condiciones previstas para la ejecución de la obra Valor aproximado de la resistencia media  $f_{cm}$  necesaria en labor

$$\text{Medias } f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 20 \text{ kp/cm}^2$$

$$\text{Buenas } f_{cm} = 1.35 f_{ck} + 15 \text{ kp/cm}^2$$

$$\text{Muy buenas } f_{cm} = 1,20 f_{ck} + 10 \text{ kp/cm}^2$$

En el caso de que no se alcanzase el valor  $f_{cm}$  se procedería a variar la dosificación y se comprobaría de nuevo de igual manera hasta que ese valor fuese alcanzado.

Las condiciones previstas para la ejecución de las obras son "Buenas" de acuerdo con lo indicado en los comentarios al Artículo 67 de la Instrucción EHE-98.

Las condiciones previstas para la ejecución podrán ser modificadas por la Dirección de Obra, debiendo tenerse en cuenta los valores del cuadro anterior.



### 2.8.5 CONSISTENCIA.

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos salvo modificación expresa en el P.P.T.P, o en artículos de este Pliego será la siguiente:

Clase de hormigón Asiento en el Cono de Abrams (cm)

Tolerancias (cm)

S 3-9 1

E 3-9 1

### 2.8.6 HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA.

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la EHE-98 y EH-88.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realice el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha de entrega - Nombre del utilizador
- Designación y características del hormigón.. indicando expresamente las siguientes:
  - Cantidad y tipo de cemento.
  - Tamaño máximo del árido.
  - Resistencia característica a compresión.
  - Consistencia.
  - clase y marca de aditivo si lo contiene.

- Lugar y tajo de destino.
- Cantidad de hormigón que compone la carga.
- Hora en que fue cargado el camión.
- Hora límite de uso para el hormigón.

### 2.8.7 CONTROL DE CALIDAD.

#### 2.8.7.1 Resistencia del hormigón.

##### a) Ensayos característicos.

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE- 98, artículo 68.

##### b) Ensayos de control.

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-98, artículo 69 para el Nivel Normal.

El Contratista por medio de su departamento de Control de Calidad procederá a la toma de probetas y a su adecuada protección marcándolas para su control. La rotura de probetas se hará en un laboratorio oficial aceptado por la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección.

Todos los gastos producidos por la elaboración, transporte, rotura, etc., serán a cuenta del Contratista.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE 41118 "Toma de muestras del hormigón fresco". Cada serie de probetas será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto



de torna de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la manguera.

Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242.

Las probetas se numeraran marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de las fechas de confección N, rotura, letras y números de identificación. La Dirección de Obra, al comienzo de los trabajos, definirá, de acuerdo con las características de la obra, la nomenclatura a emplear en cada caso.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada serie para el ensayo de resistencia a la comprensión será de seis (6), con objeto de romper una pareja a los siete (7) días y cuatro (4) a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si las probetas restantes deben ser identificadas como resultado global de la serie o la misma debe ser eliminada.

Se efectuará un ensayo de resistencia característica en cada tajo con la periodicidad y sobre los tamaños de muestra que a continuación se detallan:

- Hormigón de limpieza, rellenos y comas armadas y sin armar, aceras, rigolas, cunetas, etc.: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada una cada doscientos metros cúbicos (200 m<sup>3</sup>) o dos (2) semanas.

- Hormigón en macizos de anclaje: cinco (5) series de seis (6) probetas cada doscientos metros cúbicos (200 m<sup>3</sup>) o una (1) semana. - Hormigón en zapatas, soleras y muros excepto depósitos- cuatro (4) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m<sup>3</sup>) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica o fracción hormigonada en el día.

- Hormigón en muros de depósito: seis (6) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m<sup>3</sup>) y mínimo dos (2) series por día de hormigonado.

- Hormigón en pilares, pilas, vigas, losas, forjados y cubiertas: seis (6) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m<sup>3</sup>) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica y día de hormigonado.

- Hormigón en pilotes y micropilotes. una (1) serie de seis (6) probetas cada dos (2) pilotes y mínimo una (1) serie al día.

- Hormigón en pantallas: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada ciento cincuenta metros cúbicos (150 m<sup>3</sup>) y mínimo una (1) serie al día.

No obstante los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0.65. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que corresponden las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables al Contratista.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa (90) por ciento de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con el Artículo 70 de EHE-98.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trata.

#### 2.8.7.2 Consistencia del hormigón.

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 7103 con la frecuencia más intensa de las siguientes en cada tajo:

- Cuatro (4) veces al día y una de ellas en la primera mezcla de cada día

- Una vez cada veinte (20) metros cúbicos o fracción.



### 2.8.7.3 Relación agua/cemento.

Ensayos de control. Se comprobará la relación agua/cemento con la siguiente frecuencia:

- Hormigón tipo S: una vez cada 20 m<sup>3</sup> o elemento.
- Hormigón tipo E: una vez cada 25 m<sup>3</sup> o elemento.

## 2.9 PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO.

### 2.9.1 PIEZAS NO ESTRUCTURALES.

#### 2.9.1.1 Definición.

Se definen como piezas prefabricadas no estructurales de hormigón armado aquellos elementos de hormigón fabricados "in situ" o en fábrica que se colocan o montan una vez conseguida la resistencia adecuada. Incluye cualquier elemento cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aceptada por la Dirección de Obra.

#### 2.9.1.2 Condiciones generales.

Independientemente de lo que sigue, la Dirección de Obra podrá ordenar la toma de muestras para su ensayo y efectuar la inspección de los procesos de fabricación, en el lugar de los trabajos siempre que lo considere oportuno.

#### 2.9.1.3 Recepción.

Los elementos no presentarán coquera alguna que deje vistas las armaduras. Asimismo, no presentarán superficies deslavadas en las lisas, y rugosidad y uniformidad de la misma en las lavadas, aristas descantilladas, armaduras superficiales, coqueras o señales de discontinuidad en el hormigón que a juicio de la Dirección de Obra hagan rechazable la pieza.

#### 2.9.1.4 Control de Calidad.

El Contratista controlará la calidad de los elementos prefabricados por medio del Certificado del Fabricante, y realizará una inspección ocular de todos y cada uno de los elementos en la que comprobará que no presentan defectos que los hagan rechazables.

### 2.9.2 PIEZAS ESTRUCTURALES.

#### 2.9.2.1 Definición.

Se definen como piezas prefabricadas estructurales de hormigón armado aquellos elementos de hormigón fabricados en obra o en fábrica que se colocan o montan una vez adquirida la resistencia adecuada.

#### 2.9.2.2 Características geométricas y mecánicas.

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Pliego. Si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate y no suponen incremento económico ni de plaza. La aprobación por la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado-proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. Asimismo presentará el nuevo plan de trabajos en el que se constata la reducción del plazo de ejecución con respecto al previsto.

El importe de los trabajos en ningún caso superará lo previsto para el caso en que se hubiera realizado según lo proyectado. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no liberará al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

#### 2.9.2.3 Materiales.

Los materiales a emplear en la fabricación de los elementos prefabricados serán los siguientes:

- Hormigón H-250 como mínimo para elementos prefabricados en obra y H-300 para elementos prefabricados en fábrica.

- Armadura AEH-400N y deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego para las estructuras de hormigón armado.



#### 2.9.2.4 Expediente de fabricación.

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación y de curado, detalles de la instalación en obra o en fábrica, tolerancias y control de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Pliego establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

#### 2.9.2.5 Encofrados.

Los encofrados y sus elementos de enlace, cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior, para que sean cumplidas las tolerancias de acabado indicados más adelante.

La Dirección de Obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estas requisitos.

Los encofrados a emplear en la prefabricación serán los previstos en la construcción de las obras de hormigón armado "in situ".

Los encofrados de madera, se emplearán excepcionalmente, salvo en los casos en que este material tenga el tratamiento previo necesario para asegurar su impemibilidad, indeformabilidad, perfecto acabado de la superficie, y durabilidad. Los tableros del encofrado de madera común deberán humedecerse antes del hormigonado, y estar montados de forma que se permita el entumecimiento sin deformación.

Se podrá hacer uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, después de haber hecho pruebas y lo haya autorizado la Dirección de Obra.

#### 2.9.2.6 Hormigonado de las piezas.

La compactación se realizará por vibración o vibrocompresión.

El empleo de vibradores estará sujeto a las normas sancionadas por la experiencia.

Si se emplean vibradores de superficie, se desplazarán lentamente, para que refluya la lechada uniformemente, quedando la superficie totalmente húmeda. Los vibradores internos tendrán una frecuencia mínima de seis mil ciclos por minuto.

El hormigonado por tongadas, obliga a llevar el vibrador hasta que la punta entre en la tongada subyacente.

Si el vibrado se hace con el encofrado o molde, los vibradores deberán estar firmemente sujetos y dispuestos de forma que su efecto se extienda uniformemente a toda la masa.

Otros métodos de compactación deberán estar avalados por experimentación suficiente antes de aplicarlos a piezas que vayan a ser empleadas en obra.

No se establecerán juntas de hormigonado no previstas en los Planos. Antes de iniciar el hormigonado de una pieza se tendrá total seguridad de poder terminarla en la misma jornada.

#### 2.9.2.7 Curado.

El curado podrá realizarse con vapor de agua, a presión normal, y en tratamiento continuo. Cuando se empleen métodos de curado normal, se mantendrán las piezas protegidas del sol y de corrientes de aire, debiendo estar las superficies del hormigón constantemente humedecidas. Cuando se emplee vapor de agua en el curado, deberá previamente haberse justificado ante la Dirección de Obra, el proceso a seguir, mediante ensayos que atiendan los siguientes aspectos:

- a) Periodo previo necesario de curado normal al aire, a temperatura ordinaria.
- b) Tiempo necesario para incrementar la temperatura desde la ambiente a la máxima requerida.
- c) Máxima temperatura que debe alcanzarse.
- d) Período de tiempo que la pieza debe estar a la máxima temperatura.
- e) Velocidad de enfriamiento, desde la máxima temperatura hasta llegar a la temperatura ordinaria.



De esta forma se establecerá el tiempo total que durará el proceso de curado. Si durante el proceso de curado de una pieza, se produce avería en la instalación, deberá repetirse el proceso completo, o aplicar el método normal de curado al aire, durante un período mínimo de siete (7) días. Todas las piezas curadas al vapor deberán tener además un período adicional de curado normal de cuatro (4) días. Durante el curado normal, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, con agua que cumpla lo exigido en este Pliego. Cuando, después de un proceso completo de curado con vapor, se hayan alcanzado las resistencias mínimas exigidas para el transporte antes de iniciarse éste, la Dirección de Obra podrá exigir el empleo de un líquido de curado de calidad conocida, si a su juicio es necesario.

#### 2.9.2.8 Desencofrado, acopio y transporte a obra o dentro de la misma.

El encofrado se retirará sin producir sacudidas o choques a la pieza. Simultáneamente, se retirarán todos los elementos auxiliares del encofrado.

En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al de comienzo de la fabricación de las piezas.

Los puntos de suspensión y apoyo de las piezas prefabricadas, durante las operaciones de manipulación y transporte, deberán ser establecidos teniendo en cuenta lo indicado en el párrafo anterior y claramente señalados en las piezas, e incluso disponiendo en ellas de los ganchos o anclajes, u otros dispositivos, especialmente diseñados para estas operaciones de manipulación, acopio y transporte.

El Contratista, para uso de su personal, y a disposición de la Dirección de Obra deberá redactar instrucciones concretas de manejo de las piezas, para garantizar que las operaciones antes citadas se realizan correctamente.

#### 2.9.2.9 Tolerancias geométricas.

Las tolerancias geométricas de los elementos prefabricados serán las siguientes, salvo otra indicación en los Planos de Proyecto:

- Sección interior de dimensiones uniformes con diferencias máximas respecto a la sección tipo + 1 %, no mayor de + 15 mm

- Longitud de cada pieza + 10 mm

- Los frentes de cada pieza tendrán todos su superficie a menos de 2 cm del plano teórico que lo limita.

- Las diferencias que presenten las superficies al apoyar una regla de dos metros, serán menor de 1 cm.

- Los espesores no presentarán variaciones respecto al nominal superiores al 10% en más y al 5% en menos, con valores absolutos de 15 y 7 mm (quince y siete milímetros), respectivamente.

- Los resaltes aislados serán menores de 3 mm en las caras vistas y 10 mm en las ocultas.

- El resto de las piezas prefabricadas tendrán sus tolerancias marcadas en los Planos de Proyecto o en su defecto serán las señaladas para los hormigones ejecutados "in situ".

#### 2.9.2.10 Control de calidad.

El Contratista bien por si mismo o por medio del fabricante efectuará los ensayos previstos para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los establecidos para las obras de hormigón armado en este Pliego.

### 2.10 MADERAS.

#### 2.10.1 CARACTERISTICAS DE LA MADERA DE OBRA.

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.

- Haber sido desecada al aire protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.



- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.

- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia a. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.

- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad. - Dar sonido claro por percusión.

## 2.10.2 FORMA Y DIMENSIONES.

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera terminada a sierra, de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar.

## 2.10.3 CONTROL DE CALIDAD.

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en el presente Pliego.

La madera a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

## 2.11 ENCOFRADOS.

### 2.11.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN.

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

Machibembrada

Tableros fenólicos

Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto

-Metálicos

### 2.11.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Las características de los distintos tipos de encofrado son las siguientes:

#### 2.11.2.1 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.

#### 2.11.2.2 Metálicos.

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente Pliego.



### 2.11.3 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.

## 3 DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.

### 3.1 CONDICIONES GENERALES.

#### 3.1.1 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO.

##### 3.1.1.1 Elementos que se entregarán al Contratista.

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las Bases de Replanteo que han servido de soporte para la realización de la Topografía del Proyecto y que se encuentran reseñadas con sus correspondientes croquis de localización en el anejo de la Memoria referente a la Topografía. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquéllas marcadas sobre hitos permanentes que no muestren señales de alteración.

Mediante un Acta de Recepción, el Contratista dará por recibidas las Bases de Replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las Bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

##### 3.1.1.2 Plan de Replanteo.

El Contratista, en base a la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado al Director de Obra para la aprobación, inspección y comprobación de los trabajos de replanteo, por la Dirección de Obra si aquel lo considera oportuno.

##### 3.1.1.3 Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales.

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los Trabajos.

Asimismo ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

##### 3.1.1.4 Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica.

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes de obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

##### 3.1.1.5 Acta de Comprobación del replanteo previo.

Autorización para iniciar las obras. La Dirección de Obra, en presencia del Jefe de Obra o del responsable del equipo de Topografía del Contratista, procederá a efectuar la Comprobación del replanteo, antes del inicio de las obras, en el plazo de un mes contado a partir de la notificación por escrito al Contratista de la adjudicación de los trabajos. La comprobación incluirá como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo previo y el Libro de Ordenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad del proyecto, a juicio facultativo del Director de las Obras, éste dará la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este tramo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendido, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.



### 3.1.1.6 Responsabilidad de la comprobación del Replanteo Previo.

En cuanto que forman parte de los trabajos de comprobación del Replanteo Previo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo así como todos los trabajos de Topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra.

Los trabajos responsabilidad del Contratista anteriormente mencionados serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de la Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las Bases del Replanteo Previo entregadas por la Dirección de Obra, aún cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la Comprobación del Replanteo Previo. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

## 3.1.2 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

### 3.1.2.1 Plazo de ejecución de las obras.

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente, Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta o del hecho que sirve de punto de partida a dicho plazo. Cuando el plazo se fija en días, éstos serán naturales, y el último se computará por entero.

Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha, salvo que se especifique de qué mes del Calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finalice el plazo, éste termina el último día de ese mes.

### 3.1.2.2 Programa de Trabajos.

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto 30 días después de la comunicación de la Adjudicación.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantías de carácter general sean estimables según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista. Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios-tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el proyecto, estimando en día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

Una vez aprobado por la Dirección de Obra, servirá de base en su caso para la aplicación de los artículos ciento treinta y siete (137) a ciento cuarenta y uno (141), ambos inclusive, del Reglamento General de Contrataciones del Estado del 2 de Noviembre de 1975.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de Trabajo lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajo propuesto por el Contratista se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidos en cuenta como aumento del concedido para realizar las



obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones con el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

### 3.1.2.3 Fecha de iniciación de las obras.

Será aquélla que conste en la notificación de adjudicación; respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

### 3.1.2.4 Examen de las propiedades afectadas por las obras.

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si éstas pueden ser afectadas por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades del empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al Director de Obra que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos, de acuerdo con los apartados anteriores.

### 3.1.2.5 Servicios públicos afectados. Estructuras e instalaciones. Localización de las mismas.

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no han podido ser detectados.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los Servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización exacta de los servicios afectados. Estas catas se abonarán de acuerdo a los precios correspondientes del Cuadro nº 1.

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras.

En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de la Obra.

### 3.1.2.6 Permisos y Licencias.

El Contratista gestionará la obtención de los Permisos y Licencias tanto Municipales como de otros Organismos, que sean necesarios para la realización de las Obras, salvo aquellos que el Director de Obra decide su gestión directa y que serán comunicados por escrito al Contratista al inicio de las Obras.

### 3.1.2.7 Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos.

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estas terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

### 3.1.2.8 Ocupación, vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades.

El Contratista notificará al Director de Obra para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de 45 días y quedará condicionada a la aceptación por el Director de Obra.

El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas.



El Contratista suministrará copias de estos documentos al Director de Obra. El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad, así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes a la obra y cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.

Los vallados y accesos provisionales no serán objeto de abono independiente.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Proyecto de Seguridad presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra. Su costo será de cuenta del Contratista.

El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 2,20 metros será de abono a los precios correspondientes del cuadro nº 1 únicamente cuando así se establezca en el proyecto o lo ordene el Director de Obra pero no cuando sea exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

Los cierres permanentes serán objeto de abono de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 1.

### 3.1.2.9 Reclamaciones de terceros.

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora de cualquier accidente o daño que se produzca en la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daño a terceros, y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados que sean aceptadas y comunicadas por escrito por el Director de Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

### 3.1.2.10 Oficinas de la Dirección de Obra.

El Contratista en un plazo máximo de 30 días a partir de la fecha de comienzo de los trabajos, facilitará a la Dirección de Obra, sin cargo adicional alguno y durante el tiempo de duración de la obra unas oficinas de campo para el personal adscrito a la misma.

Estas oficinas contarán con teléfono directo e independiente, luz eléctrica, calefacción, mobiliario y servicios higiénicos, etc., y con el correspondiente servicio de limpieza.

Las dimensiones y el mobiliario mínimo serán las siguientes:

Representante de la Dirección de obra:

- Oficina de 16 m<sup>2</sup>
- 1 mesa despacho de aproximadamente 1,50 x 0,75 m y 3 butacas.
- 1 mesa de reuniones para 6 personas y 4 sillas.
- 1 armario ropero para 2 personas.
- 1 armario para útiles de oficina
- 1 archivador
- 12 m<sup>2</sup> de tablero de corcho adosado a la pared

Auxiliares de obra:



- Oficina de 22 m<sup>2</sup>
- 2 mesas de despacho de aproximadamente 1,2x 0,70 m y 2 butacas.
- 2 sillas.
- 1 mesa para extender planos de 1,60 x 1 m y 2 banquetas.
- 1 tablero de dibujo y 1 banqueta.
- 1 armario ropero para 4 personas.
- 1 armario para útiles de oficina.
- 1 archivador de cajones.
- 18 m<sup>2</sup> de tablero de corcho adosado a la pared.

#### 3.1.2.11 Escombreras, productos de préstamos. Alquiler de canteras.

A excepción de los casos de escombreras previstas y definidas en el Proyecto, el Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras y de la obtención de todos los permisos necesarios para su utilización y acceso.

### 3.1.3 ACCESO A LAS OBRAS.

#### 3.1.3.1 Construcción de caminos de acceso.

Los caminos de accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquella, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

#### 3.1.3.2 Conservación y uso.

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y, caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, estos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, realizará reparto de los citados gastos. Abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario de los pasos correspondientes a cada Contratista. Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

La Propiedad se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimientos, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de ejecución o de conservación.

#### 3.1.3.3 Ocupación temporal de terrenos para la construcción de caminos de acceso a las obras.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes a realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

### 3.1.4 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.

#### 3.1.4.1 Proyecto de instalaciones y obras auxiliares. Ubicaciones y ejecución.

La Propiedad pone gratuitamente a disposición del Contratista, mientras dure el plazo contractual de los trabajos, los terrenos de que disponga y sean factibles de ocupación



por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar bien por el Contratista o por terceros.

Para delimitar estas áreas, el Contratista solicitará de la Dirección de Obra las superficies mínimas necesarias para sus instalaciones indicando la que mejor se ajuste a sus intereses, justificándolo con una memoria y los planos correspondientes.

Si por conveniencia del Contratista, éste deseara disponer de otros terrenos distintos de los reseñados en el primer párrafo, o la Propiedad no dispusiera de terrenos susceptibles de utilizar para instalaciones auxiliares, serán por cuenta del Contratista la adquisición, alquiler y/o la obtención de las autorizaciones pertinentes.

El Contratista queda obligado a conseguir las autorizaciones necesarias de ocupación de terrenos, permisos municipales, etc., proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo por cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en lugares donde no interfiere la ejecución de las obras principales.

Deberán presentarse al Director de Obra con la antelación suficiente respecto del comienzo de las obras para que el mismo pueda decidir sobre su idoneidad.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado 3. 1. 3. 3.

#### 3.1.4.2 Instalación de acopios.

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado 3.1.3.3.

En ningún caso se considerarán de abono los gastos ocasionados por los movimientos y transportes de los materiales.

#### 3.1.4.3 Retirada de instalaciones y obras auxiliares.

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes, deberá ser anunciada al Director de Obra quién lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por esta retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno retirada de elementos sobrantes, pasándole al Contratista el correspondiente cargo.

### 3.1.5 EJECUCION DE LAS OBRAS

#### 3.1.5.1 EQUIPOS, MAQUINARIA Y MÉTODOS CONSTRUCTIVOS.

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá, exclusivamente, a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad, y del plazo de ejecución de las obras.



El Contratista no tendrá derecho a compensación económica adicional alguna por cualesquiera que sean las particularidades de los métodos constructivos, equipos materiales, etc., que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, a no ser que esté claramente demostrado, a juicio del Director de la Obra, que tales métodos, materiales, equipos, etc., caen fuera del ámbito de lo definido en Planos y Pliegos.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del Contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra., previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

### 3.1.5.2 Seguridad de la Obra.

Simultáneamente a la presentación del programa de Trabajos, el Contratista está obligado a adjuntar un Plan que se ajuste al Proyecto de Seguridad de la Obra en el cual se deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras, así como un estudio de los riesgos generales, ajenos y específicos derivados de aquéllas, definiéndose, en consecuencia, las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

El Plan de Seguridad contendrá en todo caso:

- Una relación de las normas e instrucciones dadas a los diferentes operarios según su especialidad.

- Programa de formación del personal en Seguridad.

- Programa de Medicina e Higiene.

- Periodicidad de las reuniones relativas a la Seguridad e Higiene en la obra.

Asimismo comunicará el nombre del Jefe de Seguridad e Higiene, responsable de la misma, a la Dirección de la Obra.

Además incorporará las siguientes condiciones de obligado cumplimiento durante la ejecución de los trabajos, salvo que estén previstas en el Proyecto de Seguridad otras medidas más restrictivas:

- Señalización y balizamiento de las obras e instalaciones.

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen la normativa y autoridades competentes. Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

### 3.1.5.3 Carteles y anuncios. Inscripciones en la obra.

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Propiedad y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de las mismas, al final de la obra será por cuenta del Contratista.

### 3.1.5.4 Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas.

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por el Contratista por su cuenta y riesgo, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Serán partes de competencia del Contratista el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío.. reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aún cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean éstos proporcionados por la Propiedad u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.



La reposición de servicios y estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos 3 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de obra podrá realizarlo por terceros pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección de la conducción, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados (ver Apartado 3.1.2.4).

En todos los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la conducción, el Contratista lo notificará a sus propietarios (compañía de servicios, municipios, particulares, etc.) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposiciones de los mencionados servicios, que deberá contar con la autorización previa de la Dirección de Obra. Estos trabajos de desvío y reposición sí serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).

También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, colocación de tubería y, cierre de zanja, como consecuencia de la existencia de propiedades y servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas o por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.), o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

### 3.1.5.5 Control del ruido y de las vibraciones del terreno.

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este Apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

- Criterio de medida de los niveles de ruido y vibración.

Se considerarán en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

a) Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.

b) Cantinas: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibrorrotación, etc,

c) Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor. Por ejemplo- martillos rompedores neumáticos pesados, hinca de pilotes o tablestacas por percusión, etc.

Se adoptan los siguientes parámetros de medida:

- Para vibración: máxima velocidad punta de partículas.

Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios o elemento considerado y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.

- Para ruido: máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala "A" dB(A).

- Acciones previas a realizar.

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará



un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que puedan presentar especial conflictividad a juicio del Director de Obra, se levantará acta notarial de la situación previa al comienzo de los trabajos.

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas
- Ventanas
- Muros y tabiques
- Tejados
- Chimeneas y shunts
- Canalones e imbomales
- Reproducciones en muros exteriores
- Piscinas
- Cubiertas y muros acristalados

Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección de] Director de la Obra y no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto de] Proyecto.

- Vibraciones.

La medida de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que proporcionará copias de los registros de vibraciones.

El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares.

Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos, además cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

- Ruidos.

Además de lo ya especificado, respecto a los ruidos en apartados anteriores, se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes:

- Niveles.

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 dB (A) el nivel sonoro continuo equivalente, medido a 1 m de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de traba o (12 horas de las 8 a las 20 horas).

Neq = 75 dB(A).

En casos especiales, y siempre a juicio del Director de Obra, éste podrá autorizar otros niveles equivalentes.

- Ruidos mayores durante períodos de tiempo.

El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada complete aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada sean mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 dB(A) durante el período, más siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad cada incremento de 3 dB(A). Así por ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB(A) durante 6 horas como máximo, un aumento de 6 dB(A) durante 3 horas como máximo: un aumento de 9 dB(A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto entendimiento que, como el límite para el período total debe mantener-, pueden



admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el limite impuesto.

- Horarios de trabajo no habituales.

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en 10 dB/(A) y se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

- Funcionamiento.

Como norma general a observar, la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

El Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas vigentes, sean de ámbito estatal ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En case de discrepancias se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello dé derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

• Compresores móviles y herramientas neumáticas.

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Los compresores, que a una distancia de 7 m, produzcan niveles de sonido superior a 75 dB o más, no serán situados a menos de 8 m de viviendas o locales ocupados.

Caudal de aire en m <sup>3</sup> /min	Máximo nivel en dB(A)	dB(A)
Hasta 10	100	75
10 a 30	104	79
Más de 30	106	81

Los compresores, que a una distancia de 7 m, produzcan niveles sonoros superiores a 70 dB/ (A), no serán situados a menos de 4 m de viviendas o locales ocupados.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores. Las herramientas neumáticas se equiparán con silenciadores.

### 3.1.5.6 Trabajos nocturnos.

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta con las características de la iluminación a instalar para su aceptación. Una vez aceptada, el Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidades acordado, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

### 3.1.5.7 Inspección de las obras.

Con independencia de la estructura de inspección y control de calidad del propio Contratista, la Dirección de Obra realizará por sí misma, o personal en quien delegue, los trabajos de inspección para comprobar que la calidad, plazas y, costos se ajustan a los contratados.

El Contratista está obligado a prestar su total colaboración a la Dirección de Obra para el normal cumplimiento de las funciones de inspección.

La inspección por parte de la Dirección de Obra no supondrá relevar al Contratista en sus propias responsabilidades.

### 3.1.5.8 Ensayos y Control de Calidad

Los ensayos y pruebas deberán ser realizados en un laboratorio reconocido y aprobado previamente por la Dirección de Obra. Mientras no se especifique expresamente lo contrario, os costos de dichos ensayos y pruebas son a cuenta del Contratista y su incidencia se considera incluida en los precios unitarios de adjudicación.

### 3.1.5.9 Modificaciones de obra.

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de las mismas con referencia a lo proyectado o en



condiciones diferentes, el Contratista pondrá estas hechos en conocimiento de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones de proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste propone la modificación, el Contratista presentará la relación de precios debidamente descompuestos y con las justificaciones necesarias que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificaciones se aplicará lo indicado en el Apartado 3.1.6.5.

#### 3.1.5.10 Emergencias.

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes fuera de las horas de trabajo para solucionar emergencias relacionadas con las Obras del Contrato cuando sea necesario a juicio del Director de Obra.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

#### 3.1.5.11 Obras defectuosas o mal ejecutadas.

Es de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del PCAG.

### 3.1.6 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

#### 3.1.6.1 Mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán, de acuerdo con lo estipulado en el presente Pliego, por el Contratista, quien las presentará a la Dirección de Obra, con la certificación correspondiente al mes.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa-prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 de PCAG.

#### 3.1.6.2 Certificaciones.

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC, Cláusulas 46 y siguientes del PCAG.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obra ejecutadas.

El Contratista redactará y remitirá a la Dirección de Obra, en la primera decena de cada mes una Certificación provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente incluyendo las mediciones y documentos justificativos para que sirva de base de abono una vez aprobada.

Además, en la primera decena de cada mes, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una Certificación provisional conjunta a la anterior de los trabajos ejecutados hasta la fecha, a partir de la iniciación de las obras, de acuerdo con las mediciones realizadas y aprobadas, deducida de la Certificación provisional correspondiente al mes anterior.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.



El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista después del establecimiento y aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquéllas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

Deben, por otra parte, hacer resaltar, para estos otros trabajos, las partes correspondientes, por una parte, a los precios de origen y, por otra, a la incidencia de las fórmulas de revisión.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

### 3.1.6.3 Precios unitarios.

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a aplicar, serán los que resulten de la aplicación del porcentaje de baja respecto al tipo de licitación realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del Proyecto, salvo que los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación establezcan criterios diferentes, en cuyo caso prevalecerán sobre el aquí indicado.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargos ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las

obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación Y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la petición de precios unitarios
- Los gastos de planificación, coordinación y, control de calidad.
- Los gastos de realización, de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de funcionamiento y conservación de las instalaciones auxiliares., así como la depreciación o amortización de la maquinaria y elementos recuperables de las mismas.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso y de otras obras provisionales.
- Los gastos de conservación de las carreteras, caminos o pistas públicas que hayan sido utilizados durante la construcción.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los gastos de guarda, vigilancia, etc.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación. En lo precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:



- Los gastos generales y el beneficio.
- Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

Los precios cubren igualmente:

Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.

Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto pedir la modificación de los precios de adjudicación.

#### 3.1.6.4 Partidas alzadas.

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 de PCAG.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes o los Precios Contradictorios en caso que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones específicas mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad y uso total o parcial de las mismas sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento que el indicado para los precios unitarios y elementales, en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata),

conceptos que comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión.

#### 3.1.6.5 Abono de obras no previstas. Precios contradictorios

Es de aplicación lo dispuesto en el artículo 54b del RCCL, el artículo 150 del RCE y la cláusula 60 del PCA en lo que no contradigan lo siguiente:

Cuando la Dirección de Obra juzgue necesario ejecutar obras no previstas, o trabajos que se presenten en condiciones imprevistas o se modifiquen los materiales indicados en el Contrato, se prepararán nuevos precios antes de la ejecución de la unidad de Obra tomando como base los Precios Elementales para materiales y mano de obra del anejo de Justificación de Precios del Proyecto y el Cuadro de Precios descompuestos, o bien por asimilación a las de otros precios semejantes del mismo.

Los nuevos precios se basarán en las mismas condiciones económicas que los precios del Contrato.

Para los materiales y unidades no previstos en el Cuadro de Precios elementales del Anejo de Justificación de Precios se adoptarán los reales del mercado en el momento de ser aprobado por la Dirección de Obra, sin incluir el 1 IVA. En el caso de obras que tengan prevista la revisión de precios, al precio resultante se le deducirá el importe resultante de la aplicación del índice de revisión hasta la fecha de aprobación.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de las discrepancias, las obras se liquidarán provisionalmente a los precios fijados por la Dirección de Obra.

Trabajos por Administración.

Cuando a juicio exclusivo de la Dirección de Obra, sea necesario realizar trabajos para los que no se dispongan de los correspondientes precios de aplicación en el Cuadro de Precios y que por su volumen, pequeña duración o urgencia no justifique la tramitación de un Precio Contradictorio se realizarán los trabajos en régimen de Administración.

La Dirección de Obra entregará al Contratista, en la primera reunión que se convoque tras la adjudicación de las obras, el "Procedimiento de Trabajos por Administración" que será de obligado cumplimiento.

a. Reserva de Autorización.



La Dirección de Obra, comunicará al Contratista por escrito, la autorización para la realización de Trabajos por Administración.

Cualquier trabajo que no cuente con la autorización previa de la Dirección de Obra, será abonado por aplicación de los precios de Contrato o, en caso de no existir los correspondientes, a un nuevo precio Contradictorio.

Una vez autorizada por la Dirección de Obra, la realización de un trabajo por Administración, el Contratista entregará diariamente a la Dirección de Obra un parte de cada trabajo con desglose del número de personas, categoría, horas personas, horas de maquinaria y características, materiales empleados, etc.

La Dirección de Obra, una vez comprobado el parte por Administración lo aceptará o realizará sus observaciones en un plazo máximo de 481 días hábiles.

En caso de que el Contratista, para la realización de un trabajo determinado considere que no existe precio de aplicación en el Cuadro de Precios del Contrato, lo comunicará por escrito a la Dirección de Obra, quien una vez estudiado emitirá la correspondiente autorización de Trabajo por Administración o propondrá un precio de aplicación.

b. Forma de Liquidación.

La liquidación se realizará, únicamente por los siguientes conceptos:

- Mano de obra

Se aplicará únicamente a las categorías y a los importes establecidos para cada una de ellas en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios y en las condiciones establecidas en el Contrato.

Se consideran incluidos los jornales, cargas sociales, pluses de actividad, parte proporcional de vacaciones, festivos, etc. y el porcentaje correspondiente a vestuario, útiles y herramientas necesarias.

El precio de aplicación se considera el medio para cualquier especialidad.

- Materiales.

Los materiales se abonarán de acuerdo con la medición realmente efectuada, aplicando los correspondientes al Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios en las condiciones establecidas en el Contrato.

En caso de no existir en el mismo, precio para un material determinado, se pedirán ofertas para el suministro del mismo a las empresas que acuerdan la Dirección de Obra y el Contratista con el fin de acordar el precio elemental para el abono.

No se considerarán en ningún caso, el IVA ni los gastos de financiación que supongan el pago aplazado por parte del Contratista.

- Equipos Auxiliares.

Dentro del importe indicado en el Cuadro de Precios Elementales se considera incluida en el mismo la parte proporcional de la mano de obra directa, el combustible y la energía correspondiente al empleo de la maquinaria o equipo auxiliar necesario para la ejecución de los trabajos pagados por Administración.

Igualmente se consideran incluidos los gastos de conservación, reparaciones, recambios, etc.

Únicamente se abonarán las horas reales de utilización en el caso de emplear los equipos asignados a la obra en el cuadro de maquinaria presentado por el Contratista en su oferta.

Se abonarán aparte los gastos producidos por los medios de transporte empleados en el desplazamiento y los medios de carga y descarga y personal no incluido en las mismas.

Cuando se decida de común acuerdo traer a la obra, especialmente para trabajos por Administración, una maquinaria no existente en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios se acordará entre la Dirección de Obra y el Contratista las tarifas correspondientes para hora de trabajo y para hora de parada.

- Costes Indirectos

Al importe total obtenido por la aplicación de los precios elementales en las condiciones establecidas en el contrato, a las mediciones reales de la obra ejecutada según las órdenes de la Dirección de Obra y a las horas de personal y maquinaria empleadas se les incrementará en un 7% en concepto de Costes Indirectos.



#### - Gastos Generales y Beneficio industrial

Al importe total obtenido por aplicación del apartado anterior se le añadirá el porcentaje correspondiente a los Gastos Generales y Beneficio Industrial que figure en el Contrato.

#### 3.1.6.6 Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización escrita de la Dirección de Obra, así como aquéllos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se halla exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, o fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, 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 económica que se determine hasta un importe máximo del 25% del total de la obra de fábrica, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

#### 3.1.6.7 Abono de materiales acopiados, equipos e instalaciones.

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición escrita de éste y debidamente justificada, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra adquiridos en plena propiedad y previa presentación de las facturas que demuestren que están efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en el Anejo de Justificación de Precios para suministro, aplicándoles posteriormente la baja.

Si los Cuadros de Precios o el Anejo de Justificación de Precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos se calcularán en base a las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados, sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos sobre acopios realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad relativa a la buena conservación hasta su utilización. El Contratista es responsable en cualquier caso de los acopios constituidos en la obra para la ejecución de los trabajos.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

#### 3.1.6.8 Revisión de precios.

La revisión de los precios se realizará en caso de tener una duración de obra superior a los dos años, o si la administración justifica la excepcionalidad de su aplicación.

En el caso de que la obra sí que supere los dos años de vida los precios serán revisados por aplicación de la fórmula general:

$P = P_o \times K$  en la que  $P_o$  es el precio de origen a revisar,  $P$  es el nuevo valor del precio  $P_o$ , después de la revisión y  $K$  es un coeficiente de la fórmula

$$K = 0,21 C_t / C_o + 0,13 ( E_t / E_o + 0,37 R_t / R_o + 0,01 S_t / S_o + 0,28$$

El valor 0 en las fórmulas se refiere al valor tomado para el índice en el mes de referencia y el valor t para aquel tomado en la certificación del mes t.

El significado de las distintas letras, referidas a los materiales básicos, que aparecen en las fórmulas es C – cemento, E – energía, R – áridos y rocas y S – materiales siderúrgicos.

Si no se hubieran terminado los trabajos al finalizar el plazo global de ejecución previsto en el Contrato prolongado, si ha lugar, en un tiempo igual al de los retrasos reconocidos y aceptados por la Dirección de Obra, resultantes de circunstancias que no son imputables al Contratista, los Valores de los coeficientes K a utilizar en la continuación de las obras, no podrán en ningún momento ser superiores a los alcanzados en la época de la terminación del plazo.



En el caso de ocurrir lo contemplado en el párrafo anterior el coeficiente de revisión de precios a aplicar será el mínimo habido desde la fecha de finalización del plazo hasta el momento de la certificación.

### 3.1.6.9 Gastos por cuenta del Contratista.

De forma general son aquéllos especificados como tales en los capítulos de este Pliego y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado 3.1.6.2.

## 3.1.7 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permiten y hayan servido para establecer las mediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación definitiva de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado 3.1.6.1.

### 3.1.7.1 Acta de Terminación de los Trabajos y Recepción de las obras.

Al término de la ejecución de las obras objeto de este Contrato y a petición escrita del Contratista, la Dirección de Obra procederá a la realización de un Acta de Terminación de los Trabajos, señalándose en la misma las deficiencias y/o trabajos pendientes que a juicio de la Dirección de Obra impidan la ejecución del Acta de Recepción, fijándose una fecha para la realización de las mismas.

En el Acta de Recepción, se harán constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra quedan pendientes de ser subsanadas por el Contratista, estipulándose igualmente el plazo máximo (que no será superior a un mes), en que deberán ser ejecutadas. La fecha del Acta será la de finalización de los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias señaladas en el Acta de Terminación de los Trabajos.

### 3.1.7.2 Período de garantía. Responsabilidad del Contratista.

El plazo de garantía, a contar desde la recepción de las obras, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas,

cualquiera fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causa de fuerza mayor.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el periodo de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el Acta de Recepción de las obras.

Si durante dicho período de garantía la Dirección de Obra tuviese la necesidad de poner en servicio provisional todas o algunas de las obras, los gastos de explotación o los daños que por uso inadecuado se produjeran no serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dicha explotación y exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle.

## 3.2 m<sup>3</sup> RELLENO EN TRASDÓS DE DIQUE

### 3.2.1 DEFINICIÓN.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales pétreos idóneos de gran tamaño, procedentes de excavaciones en roca, en zonas cuyo área de trabajo permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.

Esta unidad incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de asiento del pedraplén.
- Precauciones especiales a tener en cuenta en la excavación, carga y transporte del material pétreo idóneo.
- Extensión y compactación del material en tongadas.

### 3.2.2 MATERIALES.

Los materiales a emplear serán productos pétreos procedentes del dragado de la dársena.

En lo relativo a la calidad de la roca para su empleo en pedraplenes se considera la clasificación incluida en el apartado 331.4.2 del PG-3.

Salvo aprobación expresa por parte del Director de las Obras, únicamente podrán utilizarse las rocas que, en el citado apartado, se clasifican como "Rocas adecuadas" estando totalmente proscritas las "Rocas inadecuadas".



Para la granulometría y la forma de las partículas regirán las prescripciones especificadas en los artículos 331.4.3 y 331.4.4 del PG-3.

### 3.2.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

El material excavado en roca idónea que no cumpla los requisitos establecidos para su empleo en pedraplenes será empleado en obra o transportado a vertedero, de acuerdo con las instrucciones del Director de la Obra.

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera que recubra la zona a excavar, así como la zona de roca superficial que sea inadecuada para su empleo en pedraplenes.

Se eliminarán así mismo las zonas de terreno inadecuado que aparezcan en el interior de la formación rocosa durante la excavación de ésta.

Los trabajos de Excavación se ejecutarán de manera que la granulometría de los materiales resultantes sea adecuada para su empleo en pedraplenes, con arreglo al presente Artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan forma o dimensiones inadecuadas. El Director de las Obras será quien determine cual de estas operaciones complementarias deberá ser ejecutada en cada caso.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la estabilidad de las mismas.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos adyacentes situados a su mismo nivel.

El Director de las Obras, será quien defina los pedraplenes concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de Excavación.

Protección del relleno:

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán de forma provisional o definitiva para evitar su contaminación.

### 3.2.4 CONTROL DE CALIDAD.

El Contratista propondrá por escrito al Director el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en el presente Artículo. En la propuesta se especificará:

- Características de toda la maquinaria a utilizar.
- Método de excavación, carga y transporte de los materiales pétreos.
- Método de extensión.
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.
- Experiencias con materiales análogos, del método de ejecución propuesto

Salvo que se aporte suficiente experiencia sobre el método de trabajo propuesto, la aprobación de éste por el Director de las Obras estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil metros cúbicos (3.000 m<sup>3</sup>), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado.

Durante la construcción del pedraplén experimental se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría y densidad del material compactado. Para determinar estos valores se utilizarán muestras representativas de volumen no inferior a cuatro metros cúbicos (4 m<sup>3</sup>). Se efectuarán al menos diez (10) ensayos de cada tipo. Asimismo se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el pedraplén para determinen las características del material compactado.

Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada y tendrán una superficie mínima de cuatro metros cuadrados (4 m<sup>2</sup>). Se controlarán, mediante procedimientos



topográficos, las deformaciones superficiales del pedraplén, después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media del material compactado.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

La variación sensible de las características de los materiales del pedraplén, a juicio del Director de las Obras, exigirá la reconsideración del método de trabajo.

### 3.2.5 MEDICIÓN Y ABONO.

Los rellenos de pedraplén se medirán por metros cúbicos ( $m^3$ ) realmente colocados y medidos sobre los Planos de perfiles transversales sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobrecanchos de pedraplén. Las distintas zonas de rellenos localizados de material filtrante se abonarán por metros cúbicos ( $m^3$ ).

Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1: " $m^3$  Relleno con material procedente de la excavación o de préstamo, incluso extendido y compactación", aplicándose el mismo precio a todos los pedraplenes y las distintas zonas del mismo.

## 3.3 UD DE BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN.

### 3.3.1 DEFINICIÓN.

Se entienden por elementos prefabricados de hormigón de carácter estructural aquellos elementos constructivos fabricados in situ o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye aquellos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados, así como aquellos cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Esta unidad de obra incluye además:

- Preparación, replanteo y nivelación.
- Suministro.
- Vertido y colocación.

### 3.3.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

En el caso de que se trate de piezas prefabricadas previstas en el Proyecto, los Planos y la Dirección de Obra definirán las condiciones de colocación y montaje de estos elementos. Su forma aparente será la indicada en los planos, Las dimensiones definitivas serán las aprobadas por la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista.

Si a propuesta del Contratista, el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el Proyecto, el Contratista presentará al Director, para su aprobación, un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, etc. plan de trabajo y montaje. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico.

Los bloques de hormigón en masa, que se utilicen en dique o mantos de diques se construirán en taller, alineados y según un orden conveniente, propuesto por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra, siempre que su tamaño así lo permita.

Los diques de bloques, debido al tamaño de sus diversos elementos, deberán ejecutarse "in situ" mediante encofrados o moldes fijos o deslizantes.

El peso de los bloques no será inferior al indicado en los planos correspondientes, y su densidad no inferior a  $2,35 T/m^3$ .

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. En los encofrados se dispondrán berengenas para meter las aristas de los bloques.

El hormigón se verterá por tongadas del espesor que determine la dirección de la Obra no tolerándose interrupciones en el hormigonado de un bloque. Se tendrá especial cuidado en sus paramentos exteriores, no admitiéndose coqueas, huecos o irregularidades.

Los bloques ejecutados en taller y terminados permanecerán en el mismo por lo menos un (1) mes antes de emplearse en obra.

Los bloques se numerarán correlativamente y constará en ellos la fecha de su fabricación. La Dirección de la Obra llevará un registro el día de la fecha de fabricación, las marcas del cemento empleado y los resultados de los ensayos correspondientes del laboratorio, en el que constará el conforme del Contratista.



Los bloques se colocarán en el dique, en la forma en que estime más conveniente el Contratista y acepte la Dirección de Obra, debiendo conseguirse la sección indicada en los planos, tanto en su parte sumergida como emergida y evitarse por todos los medios que se produzcan roturas en su colocación o vertido.

Los bloques en muros se colocarán sobre el cimientado de escollera perfectamente enrasado. Se asentará la primera hilada de bloques, teniendo especial cuidado de que queden perfectamente alineados y nivelados.

La disposición y anchura de los bloques en las distintas hiladas será la propuesta por el Contratista a la Dirección de Obra, que deberá dar su aprobación, en cualquier caso se evitará en lo posible la coincidencia de juntas verticales.

Todos aquellos bloques que no cumplan en su colocación con las condiciones anteriormente expuestas, serán retirados y colocados nuevamente por cuenta del Contratista.

El Contratista vendrá obligado a demoler a su costa, si no le fuera posible recuperarlos, todos los bloques que durante su colocación o transporte se sitúen fuera de su emplazamiento, debiendo retirar todos los restos que por poder resultar inconvenientes para la navegación o futuras obras le ordene el Ingeniero Director.

### 3.3.3 MEDICIÓN Y ABONO.

Se medirán por unidades terminadas incluso colocación o montaje, acoplamiento a otros elementos, si precede, y pruebas finales.

El abono se realizará por el precio unitario que para cada tipo de prefabricados figure en el contrato, incluyendo el precio la totalidad de los materiales, mano de obra, operaciones y gastos de toda clase, necesarios para la terminación de la unidad de obra como se especifica en el párrafo anterior.

## 3.4 m<sup>3</sup> ESCOLLERAS.

### 3.4.1 DEFINICIÓN.

Se define como el conjunto de piedras de tamaño medio igual o superior a doscientos kilogramos (200 kg), diámetro medio superior a cincuenta y cinco centímetros (55 cm), en protección de los pies de taludes de terraplén y apoyo de estructuras de suelo reforzado cuando, o bien las condiciones del relleno disponible con material de obra, o los

taludes excesivos de la capa de apoyo, aconsejen forzar los ángulos de los derrames a realizar garantizando una correcta y adecuada transmisión de esfuerzos así como protección de los taludes de desmonte, ya sea como espaldón estabilizador en pie de desmontes o bien como sanco en zonas de superficies que permita sustituir los materiales plásticos inestables para los taludes proyectados por otros cuya cohesión sea nula, el ángulo de rozamiento elevado y la permeabilidad alta.

En esta unidad se incluyen las siguientes actividades:

- Preparación, replanteo y nivelación
- Drenaje y agotamiento de los niveles freáticos
- Suministro
- Vertido y colocación.

### 3.4.2 MATERIALES.

Para los materiales se seguirá lo previsto en el Artículo 658 del PG-3/75.

### 3.4.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las piedras o cantos de la escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

La escollera de protección de taludes se colocará en seco.

En el caso de que el terreno natural de apoyo no reúna, a juicio de la Dirección de Obra, las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad, permeabilidad y capacidad portante, se colocará una capa de material granular "seleccionado" procedente de cantera con un mínimo de veinte (20) centímetros de espesor, que se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m<sup>3</sup> realmente colocados, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones recogidos en la unidad:

m<sup>3</sup> Relleno con material "seleccionado" procedente de cantera, en formación de explanada mejorada.

La excavación del terreno a sustituir se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m<sup>3</sup> realmente excavados (saneados), previa aprobación por parte



de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones recogidos en la unidad: "m<sup>3</sup>. Excavación en todo tipo de terreno" para excavación de saneos y cajeos, incluyéndose el bajo rendimiento por la necesidad de ejecutar bataches, etc.

Las escolleras de estabilización en cabezas de talud exigirán:

- Haber ejecutado el drenaje de la parte superior a la zona de estabilización (de manera individual o combinada) a base de:

- Zanjas drenantes

- Drenes californianos

- Cuneta de guarda en zona saneada no afectada por ningún movimiento.

- Haber suspendido las labores de excavación en la parte inferior del talud si es que esto se había comenzado.

- Realizar de forma secuencial la excavación, vertido y colocación por bataches de no más de 10 metros de frente o aquella dimensión que las condiciones geotécnicas lo permitan.

- Saneo e implantación de la escollera sobre la zona sana con habilitación de un resguardo por delante de la escollera hasta la cabeza del talud, de al menos 1,50 m, al objeto de permitir su inspección e incluso la colocación de algún zócalo para el anclaje de su pie.

Las escolleras en taludes se colocarán de manera que el talud formado por las tierras quede enrasado con la cara exterior de las escolleras, según se indique en los planos o por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Para la colocación de la escollera se utilizará una pala excavadora o medida análoga, y una vez posicionada se afirmará con golpes de cazo perpendiculares y paralelos al talud.

La cara de apoyo de la piedra base debe quedar con un talud igual o más fuerte que el definido por la perpendicular al paramento teórico de la escollera para evitar su salida por basculamiento o deslizamiento motivados por un posible fallo de la parte alto.

En las escolleras colocadas en pie de taludes y apoyo de estructura de suelo reforzado tanto el Proyecto como el Director de las Obras podrá determinar el relleno total o parcial con Hormigón H-150 de los huecos de la escollera cuyo abono resultará independiente a base de la unidad "m<sup>3</sup> H-150 en hormigón de limpieza" no dando derecha a abono el bajo rendimiento que se pudiera producir debido a esta operación.

Para la construcción de una banqueta de escollera, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- La plataforma obtenida será estable. Su superficie superior será plana y horizontal.

- El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final. El espesor de cada tongada será uniforme. El lecho se ejecutará con un mínimo de tres pasadas con el gánguil.

- No se trabajará cuando el estado de la mar o las condiciones meteorológicas impidan la correcta ejecución de la partida.

#### 3.4.4 CONTROL DE CALIDAD.

Se asegurará que el frente es uniforme y no habrá bloques sobresalientes o hundidos respecto a la superficie general de acabado, debiendo, como mínimo, el 80% de los bloques de piedra tener el peso indicado en la Documentación Técnica.

Los bloques que caigan fuera de la zona de escollera deberán ser retirados.

Las tolerancias de ejecución no sobrepasarán los valores siguientes:

- Posición  $\pm 0$  cm

- Nivel de coronación  $\pm 10$  cm

- Pendiente del talud  $\pm 0.5$  %

#### 3.4.5 MEDICIÓN Y ABONO.

Las escolleras de piedras sueltas y/o colocadas con medios mecánicos se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), medidos según las secciones transversales y espesores de los mantos contenidos en los planos.



Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios N°1 independientemente de que su uso se trate de protección de taludes o desmontes, resultando exclusivamente el peso de la piedra de tamaño media la que clasifique el tipo de escollera.

### 3.5 m<sup>3</sup> TODO UNO DE CANTERA.

#### 3.5.1 DEFINICIÓN.

En esta unidad se incluyen el suministro del material, su vertido y su colocación utilizado para la construcción del dique exterior de escollera.

#### 3.5.2 EJECUCION DE LAS OBRAS.

Habrán puntos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas. Los equipos de transporte y de extendido han de operar por capas horizontales, en todo el ancho de la explanada. Se han de mantener las pendientes y, dispositivos de desagüe necesarios para evitar las inundaciones. Se ha de evitar el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

#### 3.5.3 CONTROL DE CALIDAD.

Las tierras de cada tongada han de tener las mismas características. Los taludes tendrán la pendiente especificada en planos. El espesor de cada tongada será uniforme. El todo uno no contendrá finos. La densidad seca, Proctor Normal, será superior o igual al 92%.

Las tolerancias de ejecución serán:

- Variación del ángulo en el talud  $\pm 2^\circ$
- Grosor de cada tongada  $\pm 50$  mm
- Niveles  $\pm 50$  mm.

#### 3.5.4 MEDICIÓN Y ABONO.

Se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios según las respectivas definiciones, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes. no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación,

salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

Santander, Septiembre 2022

Álvaro Villarino Gutiérrez



# DOCUMENTO Nº 4 - PRESUPUESTO



## INDICE

- 1. MEDICIONES**
- 2. CUADRO DE PRECIOS Nº1**
- 3. CUADRO DE PRECIOS Nº2**
- 4. PRESUPUESTO**



# 1. MEDICIONES





<b>02</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>02.01</b>	<b>PARTIDA PARA SEGURIDAD Y SALUD</b>	
		1.00
<b>03</b>	<b>GESTION DE RESIDUOS</b>	
<b>03.01</b>	<b>PARTIDA PARA GESTION DE RESIDUOS</b>	
		1.00



## 2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

**01 BLOQUES HORMIGON**  
**01.01 MANTO PRINCIPAL**

**01.01.01 BLOQUE HORMIGON 28T, MANTO PRINCIPAL m3**  
Bloque de hormigón de características  
HORMIGON HM-30/B/25/QB  
para el manto principal del dique. 102.39

CIENTO DOS EUROS con  
TREINTA Y NUEVE CENTIMOS

**01.01.02 COLOCACION DE BLOQUES 28 T m3**  
Colocación de bloques en la posición fijada  
mediante el uso de  
grúa autopropulsada y con correspondiente  
comprobación por  
submarinistas. 35.05

TREINTA Y CINCO EUROS con  
CINCO CENTIMOS**01.02 ESPALDON**

**01.02.01 HORMIGON HM-30/B/25/IIIA m3**  
Fabricacion en plantay puesta en obra del  
hormigon de características HM-30/B/25/IIIA  
con vibrado y curado 78.38

SETENTA Y OCHO EUROS con  
TREINTA Y OCHO CENTIMOS

**01.02.02 ENCOFRADO PLANO PARA PARAMENTOS OCULTOS m2**  
Encofrado plano para paramentos ocultos y  
posterior 16.33  
desencofrado, incluyendo limpieza,

humedecido, colocación de soportes para su  
estabilidad y  
adecuada ejecución, medida la superficie de  
encofrado útil.DIECISEIS EUROS con  
TREINTA Y TRES CENTIMOS

**01.02.03 ENCOFRADO PLANO PARA PARAMENTOS OCULTOS m2**  
Encofrado machihembrado para paramentos  
vistos y posterior 42.32  
desencofrado, incluyendo limpieza,

humedecido, colocación de soportes para su  
estabilidad y  
adecuada ejecución, medida la superficie de  
encofrado útil.CUARENTA Y DOS EUROS con  
TREINTA Y DOS CENTIMOS

**01.02.04 ENRASE PARA ESPALDON DE GRAVA m3**  
ENRASE DE GRAVA PARA ESPALDON DEL  
DIQUE 28.68

VEINTIOCHO EUROS con  
SESENTA Y OCHO CENTIMOS**01.03 ESCOLLERA**

**01.03.01 MANTO SECUNDARIO 1 DE ESCOLLERA 1500-4000 Kg m3**  
Escollera marítima formada por bloques de  
piedra desde 1500 a 47.09  
4000 Kg de peso en manto secundario exterior  
del dique.



		CUARENTA Y SIETE EUROS con NUEVE CENTIMOS		<b>02</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	
				<b>02.01</b>	<b>PARTIDA PARA SEGURIDAD Y SALUD</b>	
<b>01.03.02</b>	<b>MANTO SECUNDARIO 2 DE ESCOLLERA 100-400 Kg</b>	<b>m3</b>				114446.63
	Escollera marítima formada por bloques de piedra desde 100 a 400 Kg de peso en manto secundario exterior del dique.		33.57		CIENTO CATORCE MIL, CUATROCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y TRES CENTIMOS	
		TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y SIETE CENTIMOS		<b>03</b>	<b>GESTION DE RESIDUOS</b>	
				<b>03.01</b>	<b>PARTIDA PARA GESTION DE RESIDUOS</b>	
<b>01.03.03</b>	<b>MANTO INTERIOR, TODO UNO SELECCIONADO &gt; 50 Kg</b>	<b>m3</b>				34871.60
	Todo uno de cantera seleccionado para el manto interior del dique colocado y perfilado con el talud correspondiente.		29.86		TREINTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y UN EUROS con SESENTA CENTIMOS	
		VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CENTIMOS				
<b>01.03.04</b>	<b>TODOS UNO DE CANTERA PARA NUCLEO</b>	<b>m3</b>				
	Todo uno de cantera seleccionado para el núcleo del dique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.		28.46			
		VEINTIOCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CENTIMOS				



## 3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

**01 BLOQUES HORMIGON  
01.01 MANTO PRINCIPAL**

<b>01.01.01 MANTO PRINCIPAL</b>	<b>m3</b>		
Bloque de hormigon de características HORMIGON HM-30/B/25/QB para el manto principal del dique.			
	Mano de obra.....	4.76	
	Maquinaria.....	25.12	
	Resto de obra y materiales.....	72.51	
	TOTAL PARTIDA.....	102.39	

<b>01.01.02 COLOCACION DE BLOQUES 28 T</b>	<b>m3</b>		
Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correspondiente comprobación por submarinistas.			
	Mano de obra.....	21.24	
	Maquinaria.....	11.26	
	Resto de obra y materiales.....	2.55	
	TOTAL PARTIDA.....	35.05	

**01.02 ESPALDON**

<b>01.02.01 HORMIGON HM-30/B/25/IIIA</b>	<b>m3</b>		
Fabricacion en plantay puesta en obra del hormigon de características HM-30/B/25/IIIA con vibrado y curado			
	Mano de obra.....	4.18	
	Maquinaria.....	6.16	
	Resto de obra y materiales.....	68.05	
	TOTAL PARTIDA.....	78.38	

<b>01.02.02 ENCOFRADO PLANO PARA PARAMENTOS OCULTOS</b>	<b>m2</b>		
Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.			
	Mano de obra.....	4.18	
	Maquinaria.....	6.50	
	Resto de obra y materiales.....	5.66	
	TOTAL PARTIDA.....	16.33	



<b>01.02.03</b>	<b>ENCOFRADO PLANO PARA PARAMENTOS OCULTOS</b>	<b>m2</b>	
	Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.		
	Mano de obra.....		23.03
	Maquinaria.....		10.58
	Resto de obra y materiales.....		8.71
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>42.32</b>

<b>01.02.04</b>	<b>ENRASE PARA ESPALDON DE GRAVA</b>	<b>m3</b>	
	ENRASE DE GRAVA PARA ESPALDON DEL DIQUE		
	Mano de obra.....		0.69
	Maquinaria.....		1.24
	Resto de obra y materiales.....		26.76
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>28.68</b>

<b>01.03</b>	<b>ESCOLLERA</b>		
<b>01.03.01</b>	<b>MANTO SECUNDARIO 1 DE ESCOLLERA 1500-4000 Kg</b>	<b>m3</b>	
	Escollera marítima formada por bloques de piedra desde 1500 a 4000 Kg de peso en manto secundario exterior del dique.		
	Mano de obra.....		1.94
	Maquinaria.....		4.15
	Resto de obra y materiales.....		41.01
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>47.09</b>

<b>01.03.02</b>	<b>MANTO SECUNDARIO 2 DE ESCOLLERA 100-400 Kg</b>	<b>m3</b>	
	Escollera marítima formada por bloques de piedra desde 100 a 400 Kg de peso en manto secundario exterior del dique.		
	Mano de obra.....		1.39
	Maquinaria.....		2.96
	Resto de obra y materiales.....		29.23
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>33.57</b>



<b>01.03.03</b>	<b>MANTO INTERIOR, TODO UNO SELECCIONADO &gt; 50 Kg</b>	<b>m3</b>		
	Todo uno de cantera seleccionado para el manto interior del dique colocado y perfilado con el talud correspondiente.			
	Mano de obra.....		1.39	
	Maquinaria.....		2.96	
	Resto de obra y materiales.....		25.52	
	TOTAL PARTIDA.....		29.86	
<b>01.03.04</b>	<b>TODO UNO DE CANTERA PARA NUCLEO</b>	<b>m3</b>		
	Todo uno de cantera seleccionado para el núcleo del dique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.			
	Mano de obra.....		1.94	
	Maquinaria.....		4.15	
	Resto de obra y materiales.....		22.38	
	TOTAL PARTIDA.....		28.46	

<b>02</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>		
<b>02.01</b>	<b>PARTIDA PARA SEGURIDAD Y SALUD</b>		
	TOTAL PARTIDA.....		114446.63
<b>03</b>	<b>GESTION DE RESIDUOS</b>		
<b>03.01</b>	<b>PARTIDA PARA GESTION DE RESIDUOS</b>		
	TOTAL PARTIDA.....		34871.6



## 4. PRESUPUESTO







<b>01.03.04</b>	<b>TODO UNO DE CANTERA PARA NUCLEO</b>	<b>m3</b>			
	Todo uno de cantera seleccionado para el núcleo del dique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.				
			26360.21	28.46	750314.38
	<b>TOTAL 01.03.....</b>				<b>1511869.02</b>
	<b>TOTAL 01 .....</b>				<b>5176810.77</b>

<b>02</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>			
<b>02.01</b>	<b>PARTIDA PARA SEGURIDAD Y SALUD</b>			
			114446.63	1.00 114446.63
	<b>TOTAL 02.....</b>			<b>114446.63</b>
<b>03</b>	<b>GESTION DE RESIDUOS</b>			
<b>03.01</b>	<b>PARTIDA PARA GESTION DE RESIDUOS</b>			
			34871.60	1.00 34871.60
	<b>TOTAL 03.....</b>			<b>34871.60</b>
	<b>TOTAL .....</b>			<b>5326129</b>



## 2 RESUMEN PRESUPUESTO

Capitulo	Resumen	Euros	%
01	DIQUE.....	5,176,810.77	97.20%
01.01	BLOQUES.....	2,251,011.27	42.26%
01.02	ESPALDON.....	1,413,930.47	26.55%
01.03	ESCOLLERA.....	1,511,869.02	28.39%
02	SEGURIDAD Y SALUD.....	114,446.63	2.15%
03	GESTION DE RESIDUOS.....	34,871.6	0.65%

**PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL 5,326,129.00**

13.00% Gastos generales 692396.77

6.00% Beneficio industrial 319567.74

Suma 1,011,964.51

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACION SIN IVA 6,338,093.50**

21.00% IVA 1330999.636

**PRESUPUESTO BASE DE LICITACION 7,669,093.14**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SIETE MILLONES SEISCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL, NOVENTA Y TRES EUROS con CATORCE CENTIMOS.

Santander, Septiembre 2022

Álvaro Villarino Gutiérrez