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

TRABAJO FINAL DE MASTER

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN OESTE DE SUANCES

Trabajo realizado por:
Amaya Jara Juzgado

Dirigido:
Amador Gafo Álvarez
César Vidal Pascual

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

Santander, Septiembre de 2017

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
   1.1. Antecedentes 3
   1.2. Objeto del proyecto 3
2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO 3
   2.1. Localización geográfica 3
   2.2. Factores socioeconómicos 3
3. MEDIO FÍSICO 4
   3.1. Climatología 4
   3.2. Sismicidad 4
   3.3. Geología y geotecnia 4
   3.4. Batimetría 4
   3.5. Nivel del mar 5
   3.6. Estudio hidrodinámico 5
4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA 5
5. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 6
6. PLAN DE OBRA 6
7. PLAZO DE GARANTÍA 6
8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 6
9. REVISIÓN DE PRECIOS 6
10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 6
    10.1. Impactos 6
    10.2. Medidas preventivas 7
11. PRESUPUESTO 8
12. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 8
13. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PRESENTE PROYECTO 8
14. CONCLUSIÓN 8

1. INTRODUCCIÓN

En la presente memoria descriptiva se indicaran sucintamente, a modo de resumen, cada uno de los apartados que componen el presente proyecto, destacando aquellos aspectos más significativos de las obras.

1.1. Antecedentes

Actualmente existe una problemática en la canal de navegación que da entrada al Puerto de Suances, que hace imposible una navegación segura y adecuada en condiciones de temporales. Estas pésimas condiciones repercuten en la actividad pesquera del puerto y por consecuencia en la economía del municipio.

Esta problemática en la navegación viene dada por las condiciones naturales que presenta la Ría, debido a la presencia de los bajos mareales y la barra de arena presentes en su entrada que producen continuos aterramientos en la canal de navegación y por consiguiente, problemas en la seguridad.

1.2. Objeto del proyecto

El objetivo del presente Proyecto, denominado "Proyecto de Construcción de Espigón Oeste de Suances" es realizar el diseño óptimo del espigón para permitir una navegación segura y adecuada en la entrada a la canal de navegación. Para ello será necesario llevar a cabo un estudio del clima marítimo. Además se realizará un breve estudio de la dinámica del litoral para poder ver la afección de la estructura diseñada a las playas de La Concha y La Cuchía.

2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

2.1. Localización geográfica

Las obras a realizar se situan en el municipio cántabro de Suances. Éste limita al norte con el mar Cantábrico, al oeste con Santillana del Mar, al sur con Polanco y al este con la ría de San Martín de la Arena, desembocadura de los ríos ya unidos Saja y Besaya. Esta ría también es conocida como el estuario de Suances, extendiéndose de norte a sur durante 6 kilómetros. Las obras a realizar se sitúan en torno a este estuario, por lo que resulta conveniente describir las diferentes entidades morfológicas que lo componen.

2.2. Factores socioeconómicos

Los índices de población de Suances a lo largo del siglo XX reflejan un aumento continuado e imparable en el número de habitantes, siendo en la actualidad de 8.579 habitantes.

Es un municipio marcado por su cercanía a Torrelavega, donde buena parte de su población desarrolla la actividad laboral. Se dedica también a la pesca, aunque el sector más desarrollado, sobre todo en los últimos años, es el turístico.

3. MEDIO FÍSICO

3.1. Climatología

Las condiciones climáticas oceánicas predominantes en la vertiente cantábrica se traducen a temperaturas moderadas, con valores medios mensuales de 9 a 12 grados en invierno y de 19 a 21grados en verano. El mes más frío es Febrero con una temperatura media mínima de 4ºC y el más caluroso es agosto con una media máxima de 23.2ºC observándose que la oscilación de temperaturas no es relevante, 19,2ºC.

Las lluvias son frecuentes y repartidas de forma uniforme en el tiempo, oscilan entre los 1,200 mm y los 1,600 mm anuales. Las precipitaciones son más acusadas en los meses de otoño e invierno y menos significantes en verano. Se llega a una precipitación total anual de 1,901 mm.

En Cantabria hay pocos días de sol incluso en verano, la media anual de los días despejados es de 68 de los cuales 8 corresponden al mes de julio que es el más soleado.

3.2. Sismicidad

Según el criterio de aplicación de la "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-94)", publicada en el B.O.E. a fecha de 8 de Febrero de 1.995, al ser la aceleración de cálculo Ac < 0,06 g, no será obligatorio la realización de un cálculo sísmico.

3.3. Geología y geotecnia

el entorno donde se ubicará la estructura está constituido por playa. En la zona correspondiente a la Punta del Torco predomina Calizas con Rudistas y Orbitolinas, Dolomías. En las zonas más interiores se identifican arenas, limos, arcillas e intercalaciones calcáreas (piritas y restos carbonosos). Se observa también, en la margen oeste de la desembocadura e interior a la playa de “La Concha” una pequeña zona de Coluviones. Se aprecia además, una zona interior de Cubetas de decalcificación, que forma una discontinuidad con las arenas, limos y arcillas descritas anteriormente.

En la parte Este de la Ría, correspondiente al municipio de Miengo, predomina en el cabo de “La Punta de Afuera” Calizas con Miliólidos y Toucasia. Hacia la parte interior podemos encontrar de Norte a Sur: Dunas; Calizas con Rudistas y Orbitolinas, Dolomías; y Sedimentos antrópicos.

3.4. Batimetría

Para poder diseñar los diques de abrigo y establecer las cotas a las que se deben establecer las bases, es necesario obtener la topografía submarina de la zona.

En la Figura 1 se muestra la batimetría de la zona en la que se va a ubicar la ampliación, pero en la situación actual, sin llevar a cabo el proyecto.

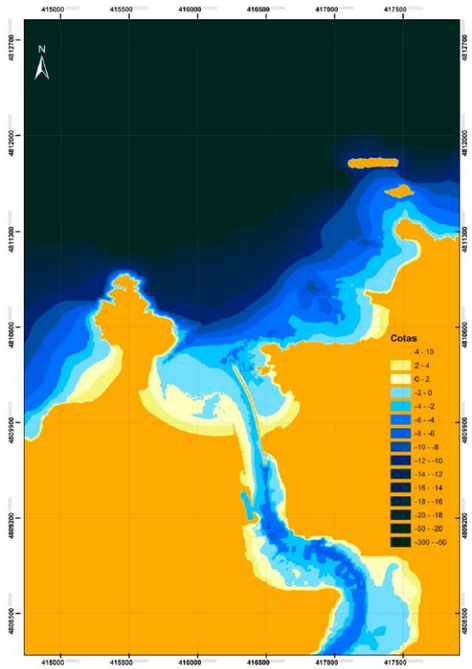


Figura 1. Batimetría

3.5. Nivel del mar

El nivel del mar total se separa, mediante un análisis armónico de las componentes de marea, en marea astronómica y marea meteorológica. Dado que la marea astronómica es determinista, bastará para su definición calcular la amplitud y fase de sus componentes principales. La marea meteorológica, asociada a las perturbaciones atmosféricas, tiene un carácter aleatorio, por lo que será necesario definir su distribución estadística, tanto para el régimen medio como para el extremal.

Realizando los correspondientes análisis descritos en el párrafo anterior, se obtiene la función de distribución del nivel de mar total (Anejo nº 6. Estudio del Nivel del mar). Con ello se obtiene que el máximo nivel de marea total con respecto al cero del puerto de Suances es de 5 m.

3.6. Estudio hidrodinámico

El objetivo básico del presente estudio es determinar los regímenes medios y extremales a pie de dique, ya que el primero nos permitirá dimensionar las condiciones de operatividad del puerto y el segundo nos servirá para dimensionar las estructuras.

En primer lugar se obtendrán los regímenes medio y extremal en profundidades indefinidas. Los datos usados proceden de series de reanálisis generadas numéricamente y cuentan con registros lo suficientemente largos para que así, los regímenes obtenidos a partir de ellos sean estadísticamente representativos de las condiciones de oleaje medio y extremal.

Posteriormente deberán realizarse modelos de propagación para tener en cuenta los procesos que sufre el oleaje en su desplazamiento hasta la cosa, y poder así representar adecuadamente el oleaje en aguas poco profundas. Para ello será necesario la selección de un número reducido de estados de mar que sea representativo de las condiciones de oleaje disponibles en la base de datos y poder así reducir el coste operacional.

Por último se obtiene de la propagación los regímenes medio y extremal en los puntos objetivos. Nos centraremos para caracterizar el oleaje en el punto objetivo más cercano al morro del espigón.

Para poder caracterizar adecuadamente el oleaje es preciso definir tanto su altura de ola, como su dirección y periodo representativo. Para determinar el intervalo de periodos asociados a cada nivel de altura de ola se utilizan las tablas de distribución conjunta de Hs y Tp.

Tal y como se calculó en el “Anejo Nº 7. Estudio hidrodinámico” los oleajes más probables corresponden a periodos entre 8 y 12 segundos y altura de ola significante entre 0,5 y 1,5 metros.

4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Se propone la construcción de un dique de abrigo de 715 de longitud. La traza del espigón se divide en 4 tamos diferentes, representados cada uno por su sección tipo. Cada tramo estará representado por una profundidad, que definirá la altura de ola de cálculo.

Se establece una tipología de dique en talud de 1,5/1, con bloques artificiales cúbicos de hormigón para el manto principal exterior, escollera para el principal interior y secundario y todo uno de cantera para el núcleo.

La bocana está condicionada por las condiciones de navegabilidad, llegando hasta la cota -5,00. El nuevo espigón Oeste discurre paralelamente al espigón Este existente, dejando una anchura mínima de la canal de navegación de unos 90 metros.

La forma en planta adoptada es la óptima para permitir una navegabilidad segura y adecuada a los usuarios. Como se ha dicho en el párrafo anterior, discurre paralelamente al espigón Este y en su parte final girará suavemente hacia el NE hasta alcanzar una profundidad de 6 metros.

Se plantea sustituir en la coronación, el manto principal y secundario por un bloque de hormigón de 10 metros de ancho y 3 metros de espesor, que proporcionará una superficie de rodadura para dar accesibilidad al espigón.

Con respecto a la cota de coronación, se establecerá la menor posible para reducir así los impactos visuales desde la playa, siendo este valor de +8 metros.

5. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Conforme a lo prescrito en 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) y posteriores correcciones de errores, se incluye a continuación la propuesta de clasificación del contratista y del Contrato:

- Grupo F: Obras Marítimas
- Subgrupo 2: Escolleras
- Categoría 6: cuantía superior a 5.000.000 euros.

6. PLAN DE OBRA

Según se justifica en el anejo 14 "Plan de Obra" la duración de los trabajos a ejecutar es de 20,5 meses, aunque se debe destacar el carácter orientativo de este periodo de tiempo, ya que en la práctica el planteamiento de desarrollo ideal de la obra puede sufrir múltiples complicaciones.

7. PLAZO DE GARANTÍA

El periodo de garantía será de veinticuatro (24) meses a contar desde la fecha de la recepción, sin perjuicio de lo que acerca del acta de recepción pueda disponer la Superioridad y durante este período serán de cuenta del Contratista todos los trabajos de conservación y reparación que fuesen necesarios en todas las obras que comprende la Contrata.

8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el Anejo Nº 16, se realiza la justificación no contractual del importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios números 1 y 2 del "Documento 4. Presupuesto" del Proyecto de construcción del Espigón Oeste de Suances. Se muestran en el mismo los precios unitarios, descompuestos y auxiliares presentes en el presente Proyecto.

9. REVISIÓN DE PRECIOS

La revisión tiene como objetivo que el precio del contrato sea justo, ajustado al mercado. En cumplimiento del Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, para el caso que abarca el presente proyecto, la fórmula de aplicación será:

FÓRMULA 311. Diques en talud con manto de protección con predominio de escollera.

$$K_t = 0,04C_t/C_0 + 0,16E_t/E_0 + 0,02P_t/P_0 + 0,29R_t/R_0 + 0,06S_t/S_0 + 0,43$$

10.ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En el "Anejo nº 18" se presenta un estudio del Impacto Ambiental de la obra. En dicho estudio se analizan una serie de impactos que se generan en las fases de construcción y de funcionamiento. Además se presentan las correspondientes medidas preventivas y correctoras para cada uno de los impactos.

10.1. Impactos

- **Impacto sobre el medio atmosférico**

  Fase de construcción
  - Calidad atmosférica
  - Molestias ciudadanos y actividades del puerto
  - Pérdida de visibilidad

  Fase de explotación
  - Mayores emisiones de ruido
  - Aumento de tráfico

- **Impacto sobre el medio marino**

  Fase de construcción
  - Cambios en la batimetría
  - Comunidades biológicas

- Cambios en parámetros fisicoquímicos (potencial redox, turbidez, penetración de la luz, liberación de sustancias ligadas al sedimento, etc.)

Fase de explotación

- Contaminación de las aguas por aumento del número de barcos

- **Impacto sobre el suelo: medio terrestre**

Fase de construcción

- Ocupación del suelo (acopios, instalaciones…)

Fase de explotación

- Ganancia al medio, mejora de la infraestructura

- **Impacto sobre medio perceptivo**

Fase de construcción

- Pérdida de visibilidad
- Enturbiamiento del agua

Fase de explotación

- Impacto visual

- **Impacto sobre medio social**

Fase de construcción

- Ligeras molestia a la población

Fase de explotación

- Incremento del volumen de negocio
- Mejora del bienestar

10.2. Medidas preventivas

- **Molestias por el ruido**
  - Niveles máximos de ruidos
  - Metodología para medir valores de potencia acústica
- **Molestias por tráfico pesado**
  - Evitar circulación en horas punta
- **Molestias a la fauna**
  - Actuaciones fuera de épocas de presencia de aves
  - Minimizar afección marisqueo (actuaciones en época estival)
- **Calidad del agua**
  - Controlar las tareas de dragado
  - Verter material dragado en el punto establecido
- **Patrimonio cultural**
  - Presencia de arqueólogo o científico en las labores de dragado
- **Ocupación espacio terrestre y marítimo**
  - No afectar zonas litorales salvo las especificadas en Proyecto
  - Delimitar zonas de ocupación de instalaciones auxiliares
- **Impacto sobre el paisaje**
  - Materiales para relleno y escollera procedentes de cantera autorizada
  - Retirar materiales sobrantes e instalaciones auxiliares al finalizar
  - Adecuada y ordenada situación de acopios, limpieza y parque de vehículos

11. PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	ESPIGÓN	8.343.198,19
02	ESPALDÓN	1.446.159,00
03	GESTIÓN DE RESIDUOS	10.212,48
04	SEGURIDAD Y SALUD	86.684,66
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**9.886.254,33**

13,00 % Gastos generales	1.285.213,06	
6,00 % Beneficio industrial	593.175,26	
SUMA DE G.G. y B.I.		1.878.388,32
21,00 % I.V.A.		2.470.574,96
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		**14.235.217,61**
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		**14.235.217,61**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CATORCE MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

12.DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

La obra que se refiere el Presente Proyecto es completa y puede ser entregada al uso general una vez finalizada, tal y como lo previene el Articulo 125 del vigente Reglamente General de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre (BOE de 26 de Octubre de 2001).

13. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PRESENTE PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- MEMORIA DESCRIPTIVA
- ANEJOS A LA MEMORIA:
  - ANEJO Nº 1. Antecedentes
  - ANEJO Nº 2. Localización geográfica
  - ANEJO Nº 3. Estudio socioeconómico
  - ANEJO Nº 4. Estudio geológico y geotécnico
  - ANEJO Nº 5. Batimetría
  - ANEJO Nº 6. Estudio del nivel del mar
  - ANEJO Nº 7. Estudio hidrodinámico
  - ANEJO Nº 8. Necesidades funcionales
  - ANEJO Nº 9. Definición de alternativas
  - ANEJO Nº 10. Definición de la solución adoptada
  - ANEJO Nº 11. Diseño del espigón
  - ANEJO Nº 12. Afección a las playas
  - ANEJO Nº 13. Volumen de materiales
  - ANEJO Nº 14. Clasificación del contratista
  - ANEJO Nº 15. Plan de obra
  - ANEJO Nº 16. Justificación de precios
  - ANEJO Nº 17. Revisión de precios
  - ANEJO Nº 18. Estudio de impacto ambiental
  - ANEJO Nº 19. Gestión de residuos
  - ANEJO Nº 20. Estudio de seguridad y salud

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

14. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, se considera suficientemente justificado el presente Proyecto, por lo que se somete a su aprobación, si procede, por la Autoridad competente.

En Santander a Septiembre de 2017.

La autora del proyecto:



Fdo. Amaya Jara Juzgado.

ANEJO Nº 1. ANTECEDENTES

ÍNDICE

1. ANTCEDENTES ADMINISTRATIVOS.....11

1. ANTCEDENTES ADMINISTRATIVOS

Debido a la mejora y dotación de una dársena con las infraestructuras necesarias para la actividad pesquera en el puerto de Suances, la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo está estudiando la posibilidad de construir instalaciones para el sector deportico y una mejora y adecuación de la canal de entrada a ría.

Esta última actuación de mejora y adecuación es de gran importancia y prioritaria, ya que la problemática existente en la navegación por la canal de los usuarios del puerto pesquero del municipio está repercutiendo en la actividad económica del mismo. Esta problemática en la navegación viene dada por las condiciones naturales que presenta la Ría, debido a la presencia de los bajos mareales y la barra de arena presentes en su entrada que producen continuos aterramientos en la canal de navegación y por consiguiente, problemas en la seguridad.

Se deberán tener en cuenta en el diseño de las obras todos los procesos de sedimentación que se producen en la desembocadura de la Ría. Esta sedimentación dependerá de las mareas, oleaje y caudal del río.

Se han realizado varios estudios sobre las posibles actuaciones de mejora de la entrada del Puerto de Suances. El primero de ellos fue desarrollado por la Universidad de Cantabria en 1991, denominado “Estudio del sistema de la Ría y Playas de Suances”. El objetivo de dicho estudio era analizar los procesos morfodinámicos que gobiernan el sistema formado por la Ría y las playas de Suances, con el objetivo de solucionar los problemas de estabilidad de la playa de la Concha que daba lugar a dragados contínuos de la canal de navegación y la barra situada en el exterior. Un segundo estudio, también desarrollado por la Universidad de Cantabria en 2002, llamado “Asistencia técnica para la Redacción del Proyecto de las Obras de Mejora de la Entrada al Puerto de Suances”, tenía como principales objetivos el diseño funcional y estructural de las obras de ampliación del dique oeste de la canal de entrada. Además este estudio incluía el análisis de los efectos que la construcción del futuro puerto deportivo y las obras de mejora de la entrada antes mencionadas pudieran tener en la dinámica litoral de la zona y, en particular, en la estabilidad de las playas de La Concha y Cuchía.

Transcurridos 15 años desde la realización de estos estudios, y con los avances en las herramientas de cálculo y conocimientos de la ingeniería de costas, se hace necesario la realización de un nuevo estudio, que optimice el diseño de las obras de mejora de la entrada y de la canal de navegación del Puerto a la vez que afecte lo menos posible a las playas existentes.

El objetivo del presente Proyecto, denominado “Proyecto de Construcción de Espigón Oeste de Suances” es realizar el diseño óptimo del espigón para permitir una navegación segura y adecuada en la entrada a la canal de navegación. Para ello será necesario llevar a cabo un estudio del clima marítimo. Además se realizará un estudio de la dinámica del litoral para poder ver la afección de la estructura diseñada a las playas de La Concha y La Cuchía.

ANEJO Nº 2. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 14

2. MARCO PROVINCIAL 14

3. MARCO LOCAL 14

1. INTRODUCCIÓN

A la hora de proyectar cualquier obra, resulta primordial conocer el marco en el que se va a ubicar, para así poder comprender mejor cómo ha de ser.

Este proyecto tiene como objeto la construcción del espigón oeste de Suances. Este municipio se encuentra en la provincia de Cantabria, situado en la costa occidental de dicha región.

2. MARCO PROVINCIAL

Cantabria es una comunidad histórica y autonomía uniprovincial española. Limita al este con el País Vasco (provincia de Vizcaya), al sur con Castilla y León (provincias de León, Palencia y Burgos), al oeste con el Principado de Asturias y al norte con el mar Cantábrico. La ciudad de Santander es su capital y localidad más poblada.

Cantabria está situada en la cornisa Cantábrica, nombre dado a la franja de tierra existente entre el mar Cantábrico y la cordillera Cantábrica, en el norte de la Península Ibérica. Posee un clima oceánico húmedo y de temperaturas moderadas, fuertemente influenciado por los vientos del océano Atlántico que chocan contra las montañas. La precipitación media es de 1.200 mm, lo que permite el crecimiento de frondosa vegetación. Su mayor elevación se localiza en el pico de Torre Blanca (2.619 metros).



Figura 1. Ubicación geográfica autonómica

3. MARCO LOCAL

Suances es un municipio que limita al norte con el mar Cantábrico, al oeste con Santillana del Mar, al sur con Polanco y al este con la ría de San Martín de la Arena, desembocadura de los ríos ya unidos Saja y Besaya. Esta ría también es conocida como el estuario de Suances, extendiéndose de norte a sur durante 6 kilómetros.



Figura 2. Ubicación geográfica local

Las obras a realizar se sitúan en torno a este estuario, por lo que resulta conveniente describir las diferentes entidades morfológicas que lo componen. Se distingue una gran ensenada, comprendida entre las dos puntas que delimitan el estuario (Punta del Torco y Punta de Afuera) y la bocana de la canal de navegación. En la zona Sur de la ensenada, junto a la desembocadura se localizan dos playas, una al Oeste, la Playa de la Concha, y otra al Este, La Playa de Cuchía.

La zona de transición entre la ensenada y la zona interior de la ría se corresponde con la desembocadura, siendo esta la parte más estrecha de la ría. Continuando aguas arriba existen dos dársenas de abrigo, una de ellas totalmente colmatada de arena donde se localizaba el antiguo puerto, ahora conocida como la Playa de la Ribera. Mientras que la dársena situada más al Sur constituye el actual Puerto de Suances.

En la Figura 3 se muestran cada uno de estos elementos.



Figura 3. Situación geográfica ensenada de Suances

ANEJO Nº 3. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

ÍNDICE

1. MARCO PROVINCIAL: CANTABRIA....18
1.1. Medio físico....18
1.2. Climatología....19
1.3. Demografía....19
1.4. Comarca....20
1.5. Municipios....20
1.6. Economía....20
2. MARCO LOCAL: SUANCES....21
2.1. Población....21
2.2. Vivienda....22
2.3. Economía....23

1. MARCO PROVINCIAL: CANTABRIA

Cantabria es una comunidad histórica y autonomía uniprovincial española. Limita al este con el País Vasco (provincia de Vizcaya), al sur con Castilla y León (provincias de León, Palencia y Burgos), al oeste con el Principado de Asturias y al norte con el mar Cantábrico. La ciudad de Santander es su capital y localidad más poblada.

Cantabria está situada en la cornisa Cantábrica, nombre dado a la franja de tierra existente entre el mar Cantábrico y la cordillera Cantábrica, en el norte de la Península Ibérica. Posee un clima oceánico húmedo y de temperaturas moderadas, fuertemente influenciado por los vientos del océano Atlántico que chocan contra las montañas. La precipitación media es de 1.200 mm, lo que permite el crecimiento de frondosa vegetación. Su mayor elevación se localiza en el pico de Torre Blanca (2.619 metros).

Cantabria es la región más rica del mundo en yacimientos arqueológicos del Paleolítico Superior, aunque los primeros signos de ocupación humana datan del Paleolítico Inferior. Destacan en este aspecto las pinturas de la cueva de Altamira, datada entre el 16.000 y 9.000 a. de C. y declarada, junto a otras nueve cuevas cántabras más, Patrimonio de la Humanidad por la Unesco.

La moderna provincia de Cantabria se constituyó el 28 de julio de 1778 en Puente San Miguel. La Ley Orgánica del Estatuto de Autonomía de Cantabria se aprobó el 30 de diciembre de 1981, dotando de este modo a la comunidad autónoma de organismos e instituciones de autogobierno.

1.1. Medio físico

La región posee una superficie de 5.321 km^2 y sus costas tienen una longitud total de 284 kilómetros. Su cabo más sobresaliente es el Cabo de Ajo. En la región existen tres ámbitos geográficos bien diferenciados: La Marina, La Montaña y Campoo y los valles del sur pertenecientes a las cuencas del río Ebro y del Duero.

Cantabria es una región de carácter montañoso y costero y con un importante patrimonio natural. Su enérgico relieve hace que el 40% de su superficie se sitúe por encima de los 700 metros de altitud y un tercio de la región presenta pendientes de más del 30% de inclinación.

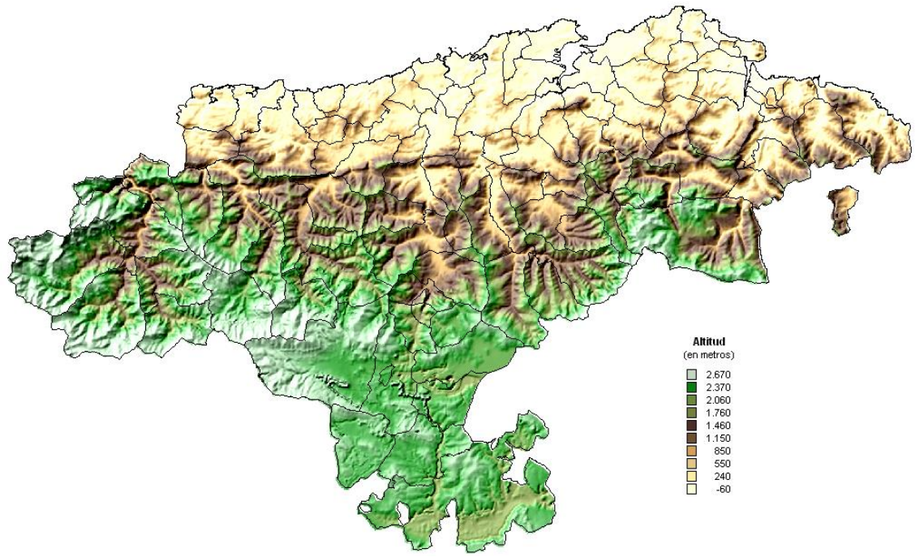


Figura 1. Mapa físico Cantabria

1.2. Climatología

La región está afectada por un clima templado oceánico húmedo, con veranos e inviernos suaves. Las precipitaciones se sitúan en torno a 1200 mm anuales en la costa, aumentando los valores en las zonas montañosas hasta los 1.600 mm

La temperatura media se sitúa alrededor de los 14°C. La nieve es frecuente en las partes altas de Cantabria entre los meses de octubre y marzo. Los meses más secos son julio y agosto, aunque generalmente no existe sequía propiamente dicha, ya que por una parte siempre existe un mínimo de precipitación, y por otra las temperaturas no son muy elevadas.

En algunas zonas de los Picos de Europa con clima de alta montaña, por encima de los 2.500 m se mantienen los bancos de nieve durante todo el año. No obstante las diferencias entre comarcas pueden llegar a ser importantes. Así las más alejadas del litoral, como Liébana y Campoo, presentan un clima mediterráneo continentalizado, en el primer caso por el mesoclima especial de la zona y en el segundo por su proximidad a la meseta central.

Las zonas costeras suelen estar sometidas a vientos constantes provenientes del Océano Atlántico, que frecuentemente llegan a ser fuertes. En condiciones muy particulares, más propicias en los meses de abril-mayo y septiembre-octubre, los vientos del Oeste pueden alcanzar magnitudes de galerna.

1.3. Demografía

Según los datos del Instituto Cántabro de Estadística (ICANE), en 2016 Cantabria tendría una población de 582.200 habitantes, representa el 1,25% de la población española. En la Figura 2 se muestra un gráfica con las poblaciones totales anuales de Cantabria y España desde el año 2007 hasta el 2016.

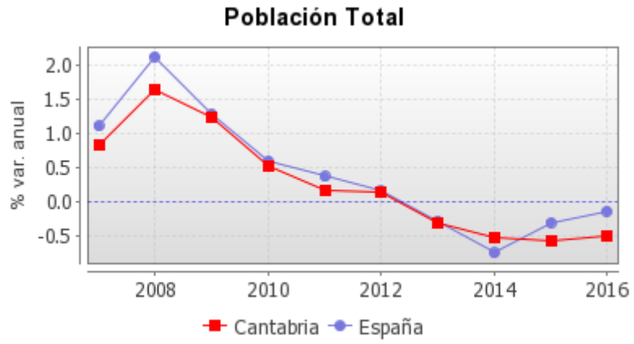


Figura 2. Población Cantabria-España

En la siguiente tabla, obtenida del ICANE, se observan los principales indicadores de población.

Indicadores	Periodo	Cantabria		España	
		Dato	%(*)	Dato	%(*)
Población (miles)	2016	582,2	-0,5	46.557	-0,1
% Pob. Extranjera	2016	5,2	-3,5	9,9	-2,2
Tasa de masculinidad	2016	48,6	-0,1	49,1	-0,1
Tasa de envejecimiento	2016	20,7	2	18,7	1,3
TBN. Tasa Bruta de Natalidad	2015	7,5	-3,7	9	-1,7
ISF. Índice Sintético de Fecundidad	2015	1,1	-0,4	1,3	1
TBM. Tasa Bruta de Mortalidad	2015	10,4	3	9,1	7
Edad media a la defunción	2015	80,2	0,3	79,4	0,8
Edad media al contraer matrimonio: Hombres	2015	37,4	1,2	37,3	1
Edad media al contraer matrimonio: Mujeres	2015	34,3	1,4	34,4	1,2
Tasa Bruta de Migración Neta	2015	-0,8	-55,5	0,6	-100

*Tasa de variación anual

Tabla 1. Indicadores de población Cantabria-España

Cantabria tiene una densidad de población de 109,41 habitantes/km² y una esperanza de vida de 80,15 años para los varones y 86,17 años para las mujeres.

Las principales poblaciones cántabras se encuentran en la zona litoral, destacando tres ciudades, la capital cántabra, Santander, con 172.656 habitantes, Torrelavega, como segundo núcleo urbano e industrial de Cantabria, con una población de 52.819 habitantes y Castro Urdiales con 31.901 habitantes (ICANE 2016).

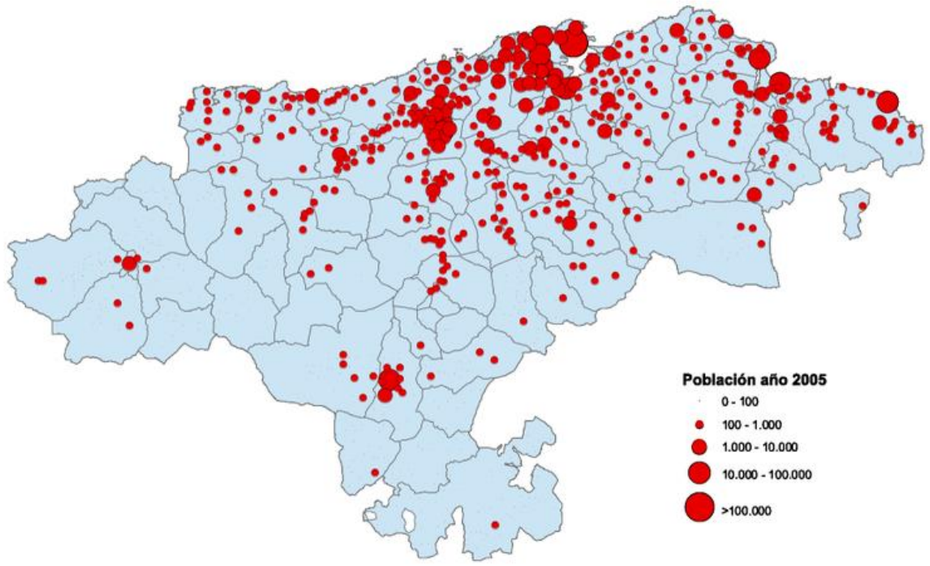


Figura 3. Mapa demográfico Cantabria. Habitantes por núcleos de población

1.4. Comarca

Actualmente las comarcas en Cantabria no tienen un carácter administrativo y apenas están definidas. Únicamente Liébana, por su condición geográfica en los Picos de Europa, Trasmiera y Campoo, en el valle del Ebro se establecen como comarcas claramente definidas en la región. No obstante se pueden establecer diferencias funcionales en el territorio que dividen la región a modo de comarcas.



Figura 4. Mapa comarcas Cantabria

1.5. Municipios

En la actualidad el número de municipios en Cantabria asciende a 102. En general estos poseen varias localidades y éstas varios barrios. Algunos municipios tienen el nombre de una de sus localidades (sea su capital o no) y otros no comparten nombre con ninguna de sus localidades. Cada municipio está regido por su propio ayuntamiento y dos de ellos, Tresviso y Pesquera, lo hacen mediante concejo abierto al tener menos de 250 habitantes.

1.6. Economía

El PIB de Cantabria es de 12.172M.€ euros, lo que la sitúa como la 16ª economía de España por volumen de PIB. En cuanto al PIB per cápita, que es un buen índicador de la calidad de vida, en Cantabria en 2015, fue de 20.847€ euros, frente a los 24.000€ euros de PIB per cápita en España. Ocupa el puesto 9 del ranking de PIB Per cápita de las Comunidades Autónomas, lo que supone que su población tiene un buen nivel de vida en relación al resto.

En 2016 su deuda pública fue de 2.890 millones de euros, un 23% de su PIB y su deuda per cápita de 4.969 € euros por habitante. Si ordenamos las Comunidades Autónomas, de menor a mayor deuda,

vemos que Cantabria se encuentra en la 9ª posición de la tabla de Comunidades Autónomas y en la 10ª posición en cuanto a deuda por habitante se refiere.

La tasa de variación anual del IPC de Cantabria en junio de 2017 ha sido del 1,4% 5 décimas inferior a la del mes anterior. Estos datos debemos compararlos con los del IPC de España, donde la tasa de variación anual del IPC de julio de 2017 fue del 1,5%.

Cantabria cuenta con un sector primario en retroceso que ocupa al 5,8% de la población activa con ganadería vacuna, lechera tradicionalmente y cárnica en los últimos tiempos; agricultura, destacando el maíz, patatas, hortalizas y plantas forrajeras; pesca marítima; y minería del zinc y canteras.

En el sector secundario asienta el 30,4% de la población activa. En la industria destacan la siderúrgica, la alimentaria, la química, la papelera, la textil, la farmacéutica, equipos industriales y de transporte, etc. En la construcción se empiezan a notar síntomas de estancamiento, si bien sigue siendo el mayor activo de éste sector.

El sector terciario emplea al 63,8% de la población activa y va en aumento, siendo este hecho sintomático de la concentración de la población en los centros urbanos y de la importancia que el turismo (especialmente el rural) ha adquirido en los últimos años.

Como entidades bancarias principales de la comunidad autónoma, destaca la Caja Cantabria que en la actualidad gestiona un volumen de negocio cercano a los 10.800 millones de euros, y el Banco Santander que dio lugar al Grupo Santander, con 129.000 empleados, 66 millones de clientes, 10.200 sucursales y 2,4 millones de accionistas en todo el mundo. El grupo se encuentra entre las diez primeras entidades financieras del mundo y es el mayor banco de la Zona Euro.

2. MARCO LOCAL: SUANCES

Suances a su vez es la capital del municipio. La localidad de Suances está ubicada a 98 metros sobre el nivel del mar. En el año 2016 contaba con una población de 8.579 habitantes (INE). Se encuentra en la desembocadura del río Saja, siendo la ría de San Martín de la Arena o ría de Suances la divisoria entre los municipios de Suances y Miengo. El caserío se divide entre la parte alta y la parte de la playa, donde está el puerto pesquero y también las playas de la Concha, la Ribera y la Riberuca. Al otro lado de una pequeña península (punta del Dichoso) quedan la playa de los Locos y la ensenada de la Tablía.

Es un municipio marcado por su cercanía a Torrelavega, donde buena parte de su población desarrolla la actividad laboral. Se dedica también a la pesca, aunque el sector más desarrollado, sobre todo en los últimos años, es probablemente el turístico.

2.1. Población

Los índices de población de Suances a lo largo del siglo XX reflejan un aumento continuado e imparable en el número de habitantes. La vecindad de este municipio con los núcleos empresariales e industriales de Reocín, Torrelavega y Polanco, y la propia conversión de Suances en uno de los destinos turísticos más populares de la costa cántabra han contribuido a la expansión de este municipio. Así, en cien años ha pasado de ser una zona dedicada a las actividades agropecuarias de 1.798 habitantes en 1900, a ser en el año 2000 un área de servicios de 6.456 habitantes surcada por las urbanizaciones, lo cual supone un espectacular incremento del 259%. En cuanto al perfil de la población predominan los adultos (70%) con una edad media de 40 años y la tasa de dependencia general es del 42,7%. Asimismo, ha de tenerse en cuenta que Suances recibe numerosos turistas y visitantes en temporada estival que hacen que la población supere varias veces la empadronada.

En la actualidad la población total es de 8.579 habitantes, de los cuales 4.247 son hombres y 4.332 mujeres. En la Figura 5 se muestra la pirámide de población según los datos del INE 2016.

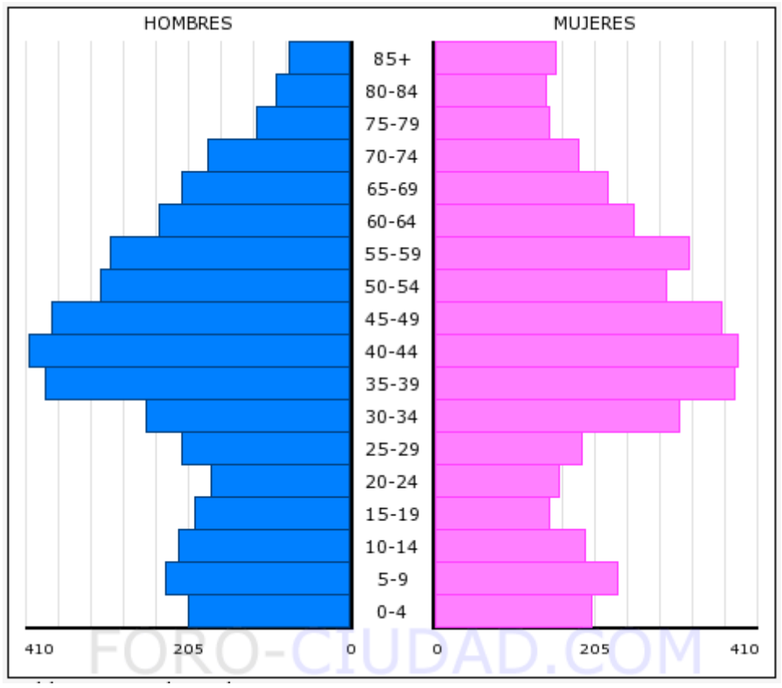


Figura 5. Pirámide de población Suances 2016

Origen de población

Se dispone en la siguiente tabla los datos de población de relación lugar de nacimiento y residencia según los datos del ICANE 2016.

Nacidos en España	Misma Comunidad Autónoma. Misma Provincia	Mismo Municipio	Distinto Municipio	En distinta Comunidad Autónoma	Nacidos en el Extranjero
8.067	7.078	3.283	3.795	989	51

Tabla 2. Relación lugar de nacimiento y residencia

Estructura socioeducativa

En la Tabla 3 se clasifica el número de personas de 16 y más años según su nivel de instrucción según los datos del ICANE 2001.

Total	Analfabetos	Sin estudios	Primer grado	Segundo grado	Tercer grado
5.663	35	310	1.691	3.078	54

Tabla 3. Personas mayores a 16 años según su nivel de instrucción

2.2. Vivienda

Uso de la vivienda

En la Tabla 4 se muestra el número de viviendas según su uso, acorde con los datos del ICANE 2004.

Total	Convencionales	Otro tipo	Secundarias	Vacías
4.063	2.213	98	918	83

Tabla 4. Número de viviendas según su uso

Régimen de tenencia

En la Tabla 5 se muestan los datos del ICANE 2004 que muestra el número de viviendas según su régimen de tenencia.

Total	Cedida gratis	En alquiler	En propiedad por compra, con pagos pendientes	En propiedad por compra, pagada	En propiedad por herencia o donación	Otra forma
2.213	81	106	480	1.102	234	210

Tabla 5. Viviendas principales convencionales según el régimen de tenencia

Tamaño de los hogares

En la Tabla 6 se observa el número de hogares según su tamaño para los datos del ICANE 2004.

Nº Total de hogares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 ó más
2.213	407	518	516	476	177	77	24	11	4	3

Tabla 6. Hogares según su tamaño

FORO-CIUDAD.COM

2.3. Economía

Como se observa en la siguiente tabla, obtenida mediante los datos del ICANE (segundo trimestre de 2017), casi la totalidad de la población afiliada a la seguridad social con establecimiento en Suances se dedica al sector servicios (77,62 %). La construcción ocupa el segundo lugar, con casi un 13 %, quedando la Industria, Agricultura y pesca muy por debajo de éstos (4,24 %).

	Total	Agricultura y pesca	Industria	Construcción	Servicios
	1792	76	94	231	1.391
Porcentaje %	-	4,24	5,25	12,89	77,62

Tabla 7. Distribución de población activa por sector de actividad con localización del establecimiento en Suances

ANEJO Nº 4. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 26

2. GEOLÓGIA 26

3. SISMICIDAD 27

3.1. Aplicación a la Norma 27

3.2. Aceleración de cálculo 27

1. INTRODUCCIÓN

Es objeto de este anejo es la determinación de las condiciones del terreno en lo que comprometen y condicionan la definición de las estructuras y rellenos previstos del proyecto.

En todo caso, el principal interés es la definición en posición e importancia de los niveles de fangos, ya que serán los más problemáticos por sus pobres cualidades geotécnicas. Una vez conocida la posición y espesor de las capas de los distintos materiales, es preciso conocer sus parámetros de comportamiento geotécnicos.

Para el estudio geológico de la zona donde se realizarán las obras, se han obtenido los datos del Instituto Geólogico y Minero Españo (IGME). Para ello se ha descargado el mapa geológico de la zona, correspondiente a la hoja de Torrelavega (18-4).

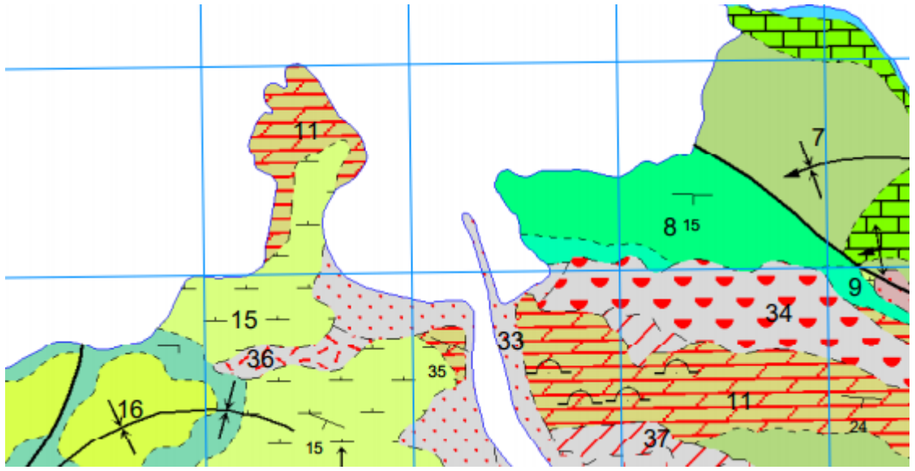


Figura 1. Mapa Geológico de la zona de estudio

2. GEOLÓGIA

Como ya se vio anteriormente, el entorno donde se ubicará la estructura está constituido por playa. En la zona correspondiente a la Punta del Torco predomina Calizas con Rudistas y Orbitolinas, Dolomías. En las zonas más interiores se identifican arenas, limos, arcillas e intercalaciones calcáreas (piritas y restos carbonosos). Se observa también, en la margen oeste de la desembocadura e interior a la playa de “La Concha” una pequeña zona de Coluviones. Se aprecia además, una zona interior de Cubetas de decalcificación, que forma una discontinuidad con las arenas, limos y arcillas descritas anteriormente.

En la parte Este de la Ría, correspondiente al municipio de Miengo, predomina en el cabo de “La Punta de Afuera” Calizas con Miliólidos y Toucasia. Hacia la parte interior podemos encontrar de Norte a Sur: Dunas; Calizas con Rudistas y Orbitolinas, Dolomías; y Sedimentos antrópicos.

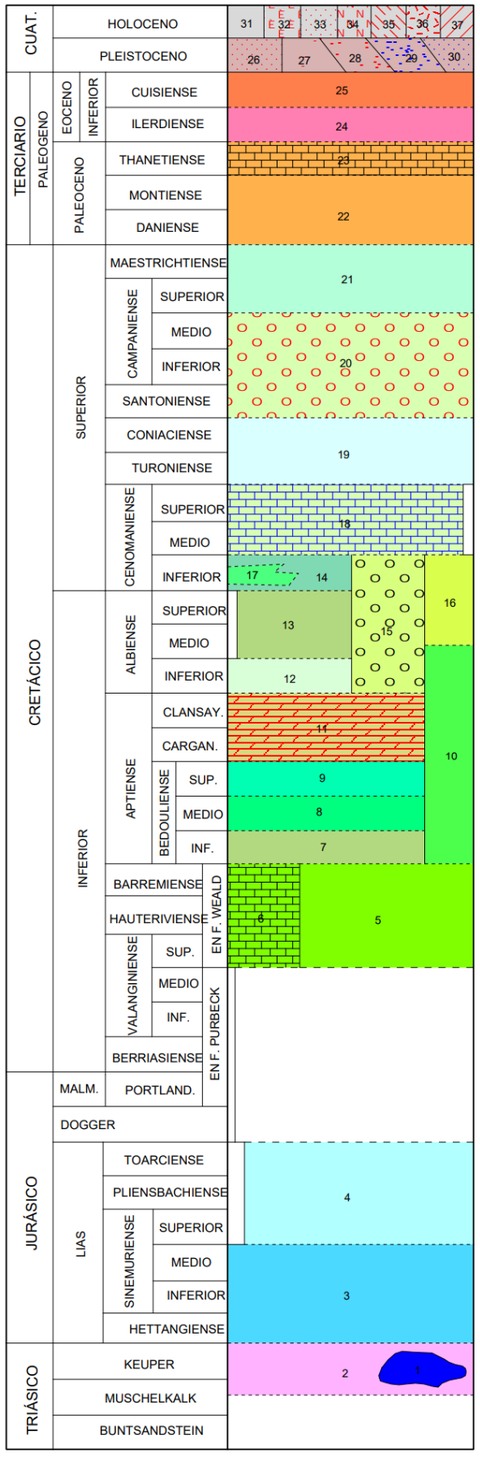


Figura 2. Leyenda

Para completar el estudio geológico será necesario llevar a cabo una campaña de reconocimiento en la zona donde se ubicará la estructura. El principal interés es la definición en posición e importancia de los niveles de fangos, ya que serán los más problemáticos por sus pobres cualidades geotécnicas.

3. SISMICIDAD

Respecto al cálculo sísmico, se aplicará lo indicado en la "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-94)", publicada en el B.O.E. a fecha de 8 de Febrero de 1.995, y aprobada por Real Decreto 2543/1.994 de 29 de Diciembre.

3.1. Aplicación a la Norma

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

Según lo expuesto en la norma, se pueden definir estas estructuras como de normal importancia, es decir, aquéllas cuya destrucción por un terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

En cuanto a la aplicación de la Norma NCSE-94, no se considera obligatoria ésta en construcciones de moderada importancia y en demás construcciones siempre que la aceleración sísmica de cálculo Ac sea inferior a 0,06 g, siendo "g" la aceleración de la gravedad.

3.2. Aceleración de cálculo

La aceleración de cálculo, Ac, se define como el producto:

$$Ac = \phi * Ab$$

Dónde Ab es la aceleración sísmica básica, un valor característico de la aceleración horizontal en la superficie del terreno, correspondiente a un periodo de retorno de quinientos años. Se obtiene

mediante el mapa de peligrosidad sísmica de España elaborado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

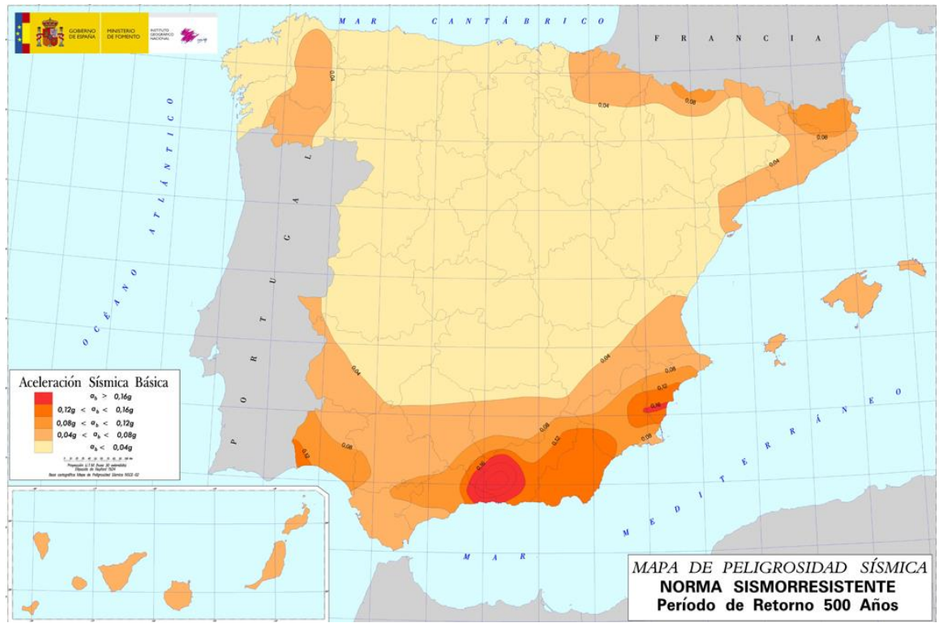


Figura 3. Mapa de peligrosidad sísmica en España

Su valor para la zona donde se ubica nuestra obra es:

$$Ab < 0{,}04\ g$$

$\boldsymbol{\phi}$: es un coeficiente adimensional de riesgo, cuyo valor en función del período de vida en años, t, para el que se proyecta la construcción, viene dado por:

$$\phi = (t/50)^{0{,}37}$$

Siendo, a efectos de cálculo:

- t > 50 años para construcciones de normal importancia.
- t > 100 años para construcciones de especial importancia.

En el caso de la zona de estudio, se obtienen los siguientes valores:

- $Ab < 0{,}04\ g$
- $\boldsymbol{\phi}$ = 1, considerando un período de vida t = 50 años.
- $\boldsymbol{\phi}$ = 1,3 considerando un período de vida t = 100 años.

Por tanto, para el peor de los casos con $\boldsymbol{\phi}$ = 1,3, la aceleración será:

$$Ac = 0{,}04\ g * 1{,}3 = 0{,}052\ g$$

Por tanto, según el criterio de aplicación de la Norma, al ser la aceleración de cálculo Ac < 0,06 g, no será obligatorio la realización de un cálculo sísmico.

ANEJO Nº 5. BATIMETRÍA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 31

2. BATIMETRÍA 31

1. INTRODUCCIÓN

Es totalmente necesario para la realización del proyecto y posteriormente de la obra, disponer de la geometría del terreno natural, tanto bajo el agua como sobre este, es lo que respectivamente denominamos Batimetría y Topografía de la zona.

La batimetría viene reflejada por las cartas náuticas. El uso de la batimetría es determinante en el cálculo de la propagación del oleaje ya que en función de la forma del fondo las ondas se propagan de distinta forma hasta llegar a la costa. Hemos de tener en cuenta la modificación que produce el fondo sobre el oleaje que puede ser debido a los siguientes fenómenos:

- Refracción
- Difracción
- Asomeramiento
- Rotura de la ola y la evolución de esta rotura

La topografía condiciona sin embargo el emplazamiento del Espigón que se va a proyectar. Debe buscarse el lugar idóneo para que se dispongo de cientro abrigo natural y un buen emplazamiento para facilitar el acceso a los usuarios a la canal de navegación.

2. BATIMETRÍA

Los datos batimétricos utilizados en este estudio, para la representación del fondo marino, se han obtenido a partir de las cartas náuticas 939 y 659, publicadas por el Instituto Hidrográfico de la Marina, del litoral español disponibles en la base de datos BACO (IH Cantabria). Estas cartas han sido complementadas con la batimetría de detalle proporcionada por la empresa Ingeconsul S.L mediante la realización de una campaña batimétrica en el año 2012.

Como se estudiará más adelante en el Anejo nº 6: Nivel del Mar, es necesario tener claro el nivel de referencia que toman estas cartas náuticas. Éstas se encuentran referidas al nivel de bajamar viva equinoccial (BMVE), por lo que será necesario corregir las cotas de la batimetría de detalle que se superpone a las cartas náuticas ya que está referida al Cero del Puerto de Suances, situado a 1,90 metros por debajo del NMMA.

Dado que el Dique de la margen Este de la desembocadura no se encontraba definido en la batimetría de detalle ha sido necesario introducirlo, así como los elementos morfológicos presentes en la ensenada que pueden afectar a la propagación del oleaje.

Todos los tratamientos realizados a la batimetría se han desarrollado mediante la interfaz SMC desarrollada por el GIOC. Posteriormente la batimetría final ha sido discretizada mediante GIS para ser usada luego en los modelos de propagación de oleaje y como resultado, en la Figura 1 se muestra la batimetría para la situación actual.

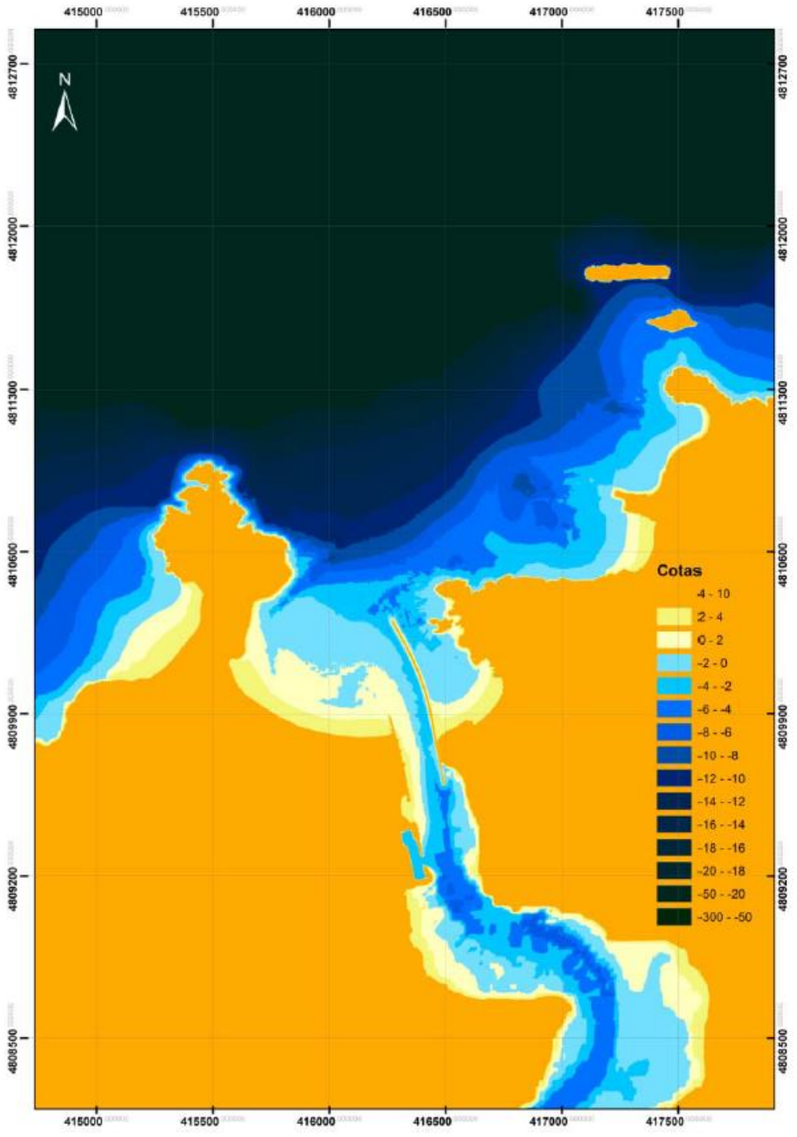


Figura 1. Batimetría referida al nivel BMVE

ANEJO Nº 6. ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 35

2. FUENTE DE DATOS 35

3. NIVELES DE REFERENCIA 35

4. RÉGIMEN MEDIO DEL NIVEL DEL MAR 36

4.1. Marea astronómica 36

4.2. Marea meteorológica 37

4.3. Rotura y agrupación del oleaje 37

4.4. Nivel del mar total 38

4.5. Variación del nivel del mar de largo periodo 39

4.6. Nivel del mar total definitivo 39

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento del nivel medio del mar y de su variación en cualquier punto de la costa es un aspecto determinante en el diseño y cálculo de obras marítimas, fundamentalmente en lo que se refiere a la cota de coronación de obras de abrigo y cotas de dragado, así como en el estudio de playas, ya que en las zonas inundables intermareales el proceso de transporte de sedimentos es muy activo.

El nivel del mar se define como la posición media de la superficie libre del mar durante un periodo de tiempo respecto a un nivel de referencia. Este movimiento de la superficie del mar es causado principalmente por oscilaciones de largo periodo:

- Marea meteorológica, relacionada con los cambios de presión en la atmósfera o el arrastre producido por el viento.
- Marea astronómica, asociada a los movimientos y posición de los astros, principalmente la Luna y el Sol.

2. FUENTE DE DATOS

Las series de datos de niveles del mar, con resolución horaria, han sido proporcionadas por el Programa de Cambio Climático del Instituto Hidráulico de Cantabria mediante los datos obtenidos del registro del mareógrafo de Santander perteneciente a la red de mareógrafos de la REDMAR de Puertos del Estado. Con esta información se definen los regímenes de nivel del mar. En la Figura 1 se muestra la situación de dicho mareógrafo, cuyas coordenadas son latitud 43º 27’ 40.68’’ N y longitud 003º 47’’ 26.74’’ W. Es un sensor tipo Radar, comenzando las mediciones en febrero de 2008.



Figura 1.Ubicación mareógrafo Santander

Estas series de nivel del mar registradas por el mareógrafo miden el nivel medio del mar total, es decir, está compuesto por la suma del nivel del mar debido a la marea astronómica y la marea meteorológica.

3. NIVELES DE REFERENCIA

En la Figura 2 se presentan las relaciones entre este NMMA (Nivel medio del mar en Alicante) y otros niveles de referencia como son e Cero del Puerto (CP), el Nivel Medio del Mar (NMM) en Santander y los niveles de la Pleamar Media Viva Equinoccial (PMVE) y de la Bajamar Media Viva Equinoccial (BMVE).

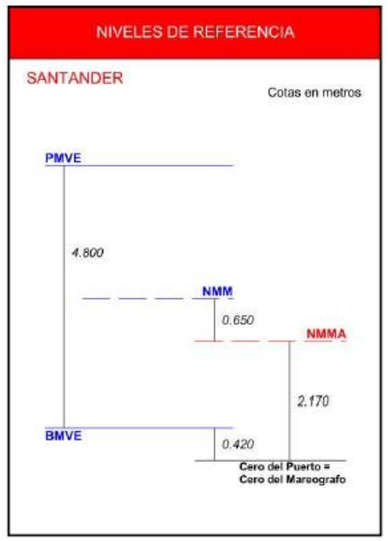


Figura 2. Niveles de referencia en Santander

El cero del puerto de Suances se encuentra a 1,90 metros por debajo del NMMA, así se establecen en la Tabla 1 los valores de las cotas de los diferentes niveles.

Nivel	Puerto de Santander	Puerto de Suances
PMVE	+5,22	+4,95
NMM	+2,82	+2,55
NMMA	+2,17	+1,90
BMVE	+0,42	+0,15
CP	0	0

Tabla 1. Cotas de niveles de referencia respecto al cero en ambos puertos

4. RÉGIMEN MEDIO DEL NIVEL DEL MAR

El nivel del mar total se separa, mediante un análisis armónico de las componentes de marea, en marea astronómica y marea meteorológica. Dado que la marea astronómica es determinista, bastará para su definición calcular la amplitud y fase de sus componentes principales. La marea meteorológica, asociada a las perturbaciones atmosféricas, tiene un carácter aleatorio, por lo que será necesario definir su distribución estadística, tanto para el régimen medio como para el extremal.

4.1. Marea astronómica

El análisis armónico se basa en el conocimiento de que la marea observada está constituida por un número de componentes armónicas cuyos periodos han sido perfectamente establecidos. Por lo tanto, conociendo las variaciones del nivel del mar en un periodo de tiempo determinado, se obtienen las amplitudes y las fases de las distintas componentes de la marea astronómica.

Aunque existen gran variedad de componentes de la marea astronómica, las más importantes suelen ser las provocadas por la rotación terrestre respecto a la Luna y la rotación de la Tierra respecto al Sol. En el análisis se obtuvieron 59 componentes y se han seleccionado los armónicos más importantes que presentan una variación semidiurna, diurna, quincenal, mensual y semi-anual más grande. Cuanto mayor sea la amplitud, mayor será la relevancia de dicha componente.

En la Tabla 2 se observa que la marea está constituida básicamente por la componente M2, de período 12 horas y 25 minutos, presentando una amplitud de 1,34 metros, lo que se transforma en una carrera de marea de 2,68 metros aproximadamente. Vemos que los mayores valores de amplitud se corresponden con las componentes semidiurnas M2, S2, N2 y K2. Aunque, el resto de componentes no tienen una gran amplitud, sí son importantes al simbolizar las componentes diurnas (K1, 01), quincenal, mensual y semi-anual (MF, MM y SSA)

Componente	Amplitud (m)	Fase (º)
M2	1,3435	95,88
S2	0,467	129,58
N2	0,2827	76,89
K2	0,1327	128,36
SSA	0,0926	137,11
O1	0,0716	324,3
K1	0,0664	73,05
NU2	0,0549	78,26
MU2	0,0485	64,58
2N2	0,0404	64,19
L2	0,0338	111,26
M4	0,0242	330
MM	0,0223	129,3
MF	0,0104	205,7

Tabla 2. Componentes armónicas principales

Se determina la curva de variación del nivel del mar por marea astronómica y se dibuja el histograma y la función de distribución correspondiente a su régimen medio con respecto al cero del puerto de Santander:

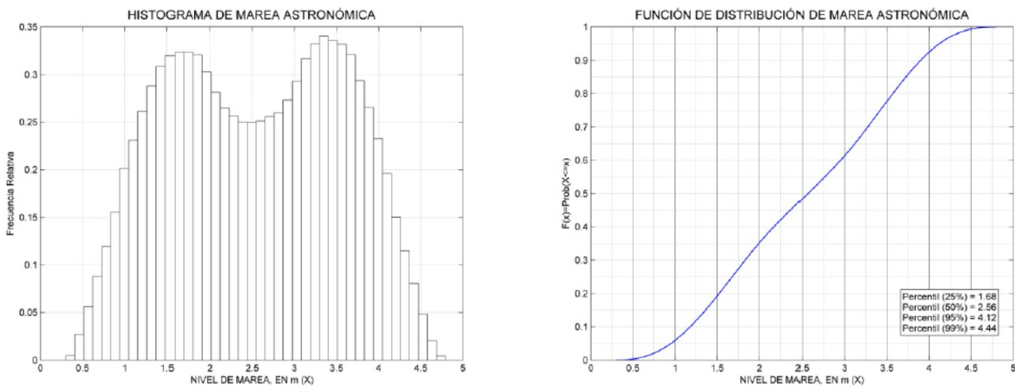


Figura 3. Histograma y función de distribución de marea astronómica

Se observa que el nivel del mar a media marea es menos probable, siendo más probable en situaciones de bajamar con 1,7 m y pleamar con 3,5 m. Además, según la función de distribución, el mayor valor que alcanza la marea astronómica en Santander es de 4,8 m, siendo el valor del cuantil del 95% de 4,12 m y el cuantil del 99% de 4,44 m con un valor medio de 2,56 m.

4.2. Marea meteorológica

Para determinar la sobreelevación de la marea meteorológica se han usado los datos de la base de datos GOS (Global Ocean Surge). Dicha serie se obtuvo mediante modelado numérico y es un reanálisis que reconstruye 61 años (1948 – 2009) de marea meteorológica.

Así mismo, se dibuja también el histograma de frecuencias y la función de distribución correspondiente al régimen medio de la marea meteorológica:

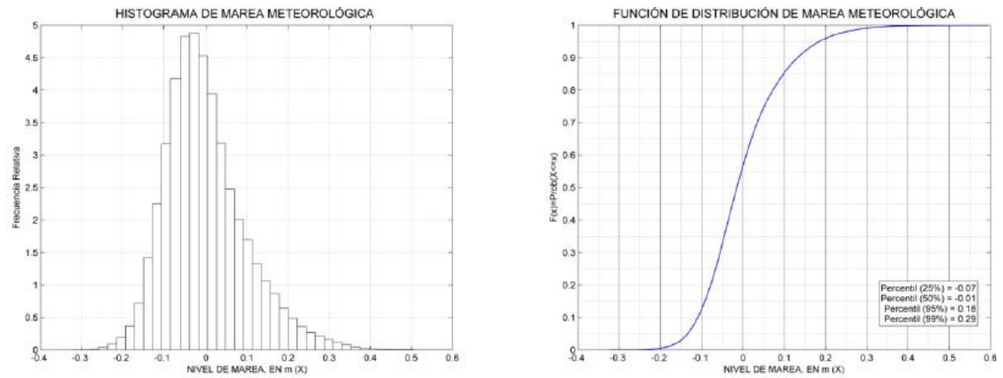


Figura 4. Histograma y función de distribución de marea meteorológica

Como puede observarse, el nivel de marea meteorológica más probable corresponde a una depresión de -0,05 m, el máximo valor de marea meteorológica se encuentra a 0,59 m por encima del NMM y el mínimo a -0,32 m por debajo del NMM para los niveles del mar de referencia en Santander. Siendo el valor del cuantil del 99 % de 0,29 m y el cuantil del 95% de 0,18 m con un valor medio de -0.01 m.

4.3. Rotura y agrupación del oleaje

Las variaciones del nivel del mar por rotura del oleaje son muy relevantes en el estudio de playas y zonas con poca pendiente y pequeño calado. Dado que la escollera del espigón permitirá absorber la energía del oleaje sin que se produzca la rotura del mismo, podemos considerar este efecto despreciable.

4.4. Nivel del mar total

Una vez obtenidas ambas series del nivel del mar para 61 años, podemos asignar un nivel de marea meteorológica y marea astronómica a cada estado de mar de la serie de reanálisis de oleaje. Pudiendo obtener de esta forma, una curva de nivel del mar total con una resolución temporal horaria que podremos asociar a cada uno de los estados de mar de los datos de reanálisis en el punto seleccionado, tal y como se muestra en Figura 5.

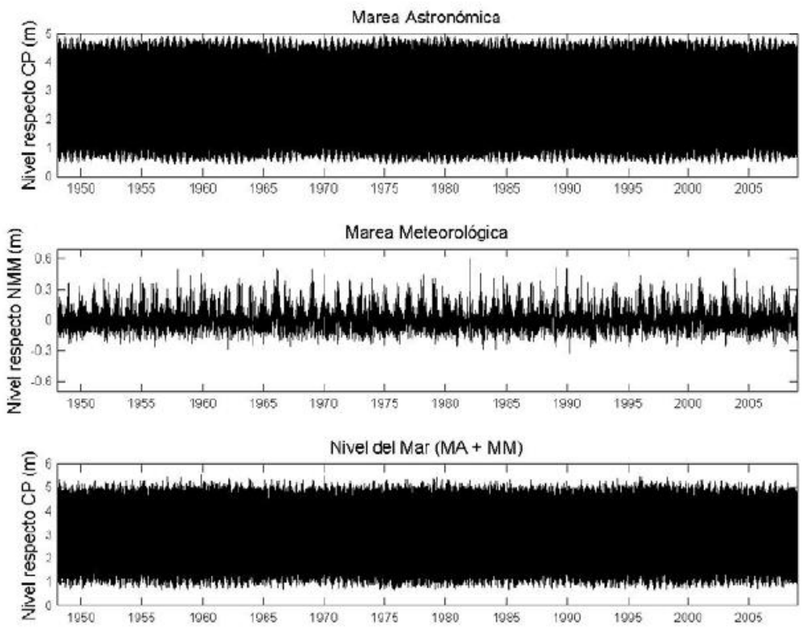


Figura 5. Nivel de mar total

Se dibuja además la función de distribución empírica del nivel medio del mar respecto al cero del puerto de Santander:

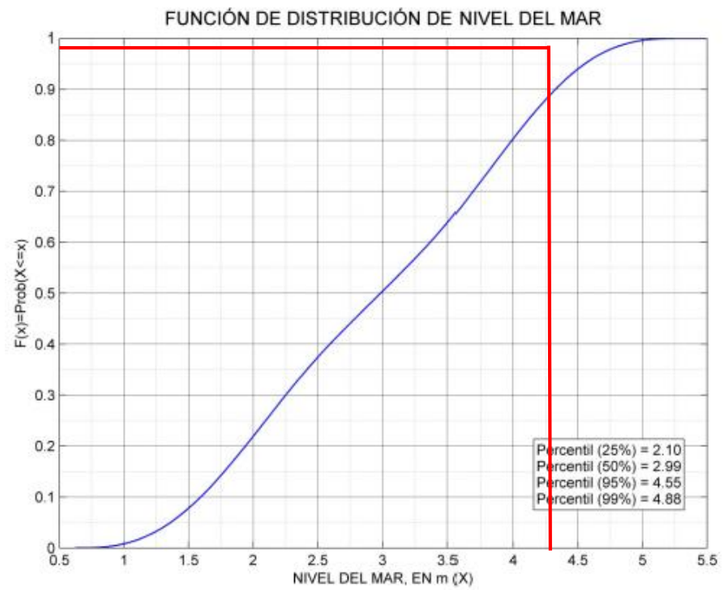


Figura 6. Función de distribución del nivel del mar total (M. Astronómica + M. Meteorológica)

En la ubicación del espigón, las alturas de las olas mayores están limitadas por la profundidad, es decir, las máximas olas que alcanzan el espigón dependen del nivel de mar en el momento de llegada de las olas. Para el diseño del espigón el nivel del mar empleado, será aquel que proporcione las condiciones más desfavorables, quedando así del lado de la seguridad. Se tomará como nivel del mar de cálculo 5 metros, que corresponde al cuantil 99% del régimen medio del mar total.

En el “apartado 3 NIVELES DE REFERENCIA” del presente anejo, se muestran la variación del nivel de referencia entre el cero de Puerto de Santander y de Suances, estando éste último 0,27 metros por debajo del primero. Así, el nivel de marea total con respecto al cero del puerto de Suances es de 4,73 m.

4.5. Variación del nivel del mar de largo periodo

Las oscilaciones de nivel del mar de largo periodo son objeto de múltiples controversias en el mundo científico puesto que, si bien parece generalmente asumido que actualmente existe un ascenso del nivel medio del mar, la tasa de ascenso no está hoy en día establecida. Los valores estimados para la zona norte de España oscilan entre 0.5 – 1 mm/año, por lo que dentro de la vida útil de la obra (25 años) parece lógico aceptar un aumento del nivel medio de 0,025 metros.

4.6. Nivel del mar total definitivo

Así, teniendo la variación del nivel del mar de largo periodo de tiempo, resulta un nivel de marea total con respecto al cero del puerto de Suances de 4,755 m. Quedando de lado de la seguridad se establece un nivel de cálculo de **5 m.**

ANEJO Nº 7. ESTUDIO HIDRODINÁMICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 42

2. OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS 42

2.1. Fuente de datos 42

2.2. Oleaje 42

2.3. Régimen medio 43

2.4. Régimen extremal 43

2.5. Distribución conjunta Hs – Tp 44

3. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE 45

3.1. Selección de los datos 45

3.2. Elección de los puntos objetivo 46

3.3. Propagación numérica de los datos hacia la costa 47

4. OLEAJE EN LOS PUNTOS OBJETIVOS 51

4.1. Oleaje 52

4.2. Régimen medio 52

4.3. Régimen extremal 52

4.4. Distribución conjunta Hs – Tp 54

1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se analizará la dinámica marina que gobierna en la zona de la Ensenada de Suances, realizando el estudio del oleaje tanto en las profundidades indefinidas como en las inmediaciones de la zona de estudio. Se describirá el procedimiento seguido para la caracterización de los regímenes medios y extremales de oleaje, así como los modelos empleados en su propagación.

Los datos usados para este trabajo proceden de series de reanálisis generadas numéricamente y cuentan con registros lo suficientemente largos para que así, los regímenes obtenidos a partir de ellos sean estadísticamente representativos de las condiciones de oleaje medio y extremal. Además, dichos datos de reanálisis de oleaje han sido previamente calibrados por lo que no será necesario pasar por este proceso para la caracterización del oleaje en la costa.

Deberán incorporase modelos de propagación para tener en cuenta los procesos que sufre el oleaje en su desplazamiento hasta la cosa, y poder así representar adecuadamente el oleaje en aguas pocos profundas.

Será necesario la selección de un número reducido de estados de mar que sea representativo de las condiciones de oleaje disponibles en la base de datos y poder así reducir el coste operacional que supondría propagar todos los estados de mar disponibles. La propagación de estos datos se realiza mediante modelos numéricos, que tienen en cuenta los procesos de transformación que sufre el oleaje.

2. OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

2.1. Fuente de datos

Los datos de oleaje con los que se ha contado para la realización del presente estudio provienen de datos de reanálisis de la base de datos DOW (Downscaled Ocean Waves) desarrollados por el Instituto Hidráulico de Cantabria a partir de la base de datos GOW 1.0 (Camus et al., 2012).

Estas bases de datos de reanálisis, en el caso de los datos DOW 1.0, están formadas por datos horarios con una longitud temporal de 60 años, 534000 estados de mar. Contienen, para el punto de coordenadas Latitud 43.47 N y Longitud 4.02 W la siguiente información:

- Altura de ola significante
- Periodo de pico
- Dirección media

2.2. Oleaje

En la Figura 1 se presenta la rosa de oleaje en la que se representa la intensidad y frecuencia de aparición de la altura de ola respecto a su dirección de procedencia.

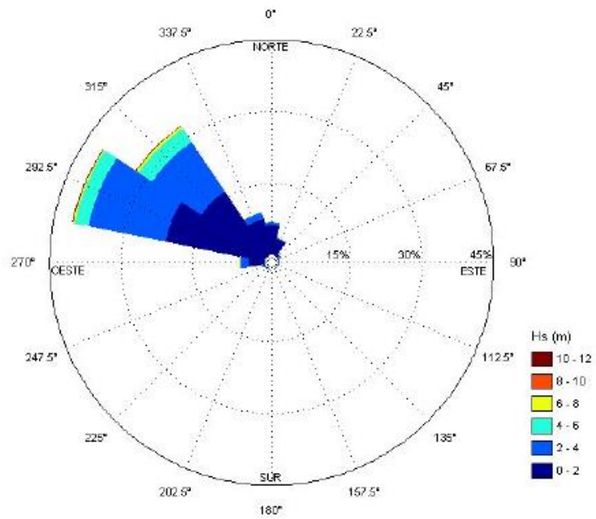


Figura 1. Rosa de oleaje en el punto de reanálisis

Como puede observarse, los oleajes más frecuentes y a la vez los más energéticos son los procedentes del WNW Y NW, con una probabilidad acumulada del 70%.

2.3. Régimen medio

Los regímenes medios escalares anuales del oleaje se definen como la distribución en el año medio de los parámetros de estado de mar de altura de ola significante, Hs, y periodo de pico, Tp, en la profundidad correspondiente al punto de reanálisis.

Se representan mediante su función de distribución, que muestra la probabilidad de que en un estado de mar cualquiera del año, la altura de ola significante o el periodo de pico sean menor que uno dado.

En la Figura 2 se representan los datos mediante el papel probabilístico de Gumbel para la función de valores extremos y se ajusta mediante mínimo cuadrados. La parte superior de la distribución no se ajusta perfectamente, pero dado que nos encontramos en régimen medio, la cola de la distribución no es relevante.

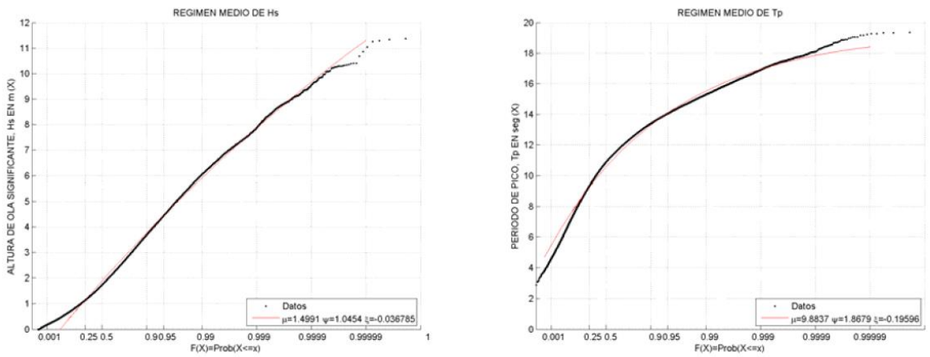


Figura 2. Regímenes medios escalares de Hs y Tp en el punto de reanálisis

Para el régimen escalar de Hs, se observa que la probabilidad de no excedencia del 50% es de 1,5 metros, y para una probabilidad del 95% es de unos 4,5 metros de altura de ola significante.

Los valores para estas mismas probabilidades en el caso de régimen escalar de Tp, es de 11 y 14 segundos respectivamente.

El valor máximo de Hs es de 11,4 metros, y el máximo de Tp es de 19,2 segundos.

2.4. Régimen extremal

El régimen extremal escalar de oleaje se define como la distribución del valor máximo anual de una variable de estado de mar en una profundidad determinada y se estima para el punto de reanálisis.

Para realizar el estudio de extremos se utiliza el método de máximos anuales. Así la muestra tendrá un tamaño final igual al número de años que abarque la serie. Es necesario contar con serie de datos superiores a 20 años para que la muestra sea estadísticamente representativa, ya que en este caso únicamente se selecciona el valor de altura de ola al año. El método de máximos anuales por su método de muestro garantiza que los datos de la muestra sean independientes entre sí.

Para la representación de los régimenes extremales se ha usado la función de distribución de Valores Extremos Generalizada (ditribución de Fisher-Tippett).

Su expresión es la siguiente:

$$F(x,B,A) = \exp\left[-\left(1+\frac{A(x-B)}{C}\right)^{-\frac{1}{A}}\right] \quad A \neq 0$$

$$F(x,B,A) = \exp\left[-exp\left(\frac{x-B}{C}\right)\right] \quad A = 0$$

Siendo:

- A: Parámetro de forma
- B: Parámetro de localización
- C: Parámetro de escala

Esta función puede ser ajustada a una distribución de Gumbel, Fréchet o Weibull según el valor del parámetro de forma A:

$$Weibul: Si\ A < -0{,}05$$

$$Gumbel: Si\ -0{,}05 \leq A \leq 0{,}05$$

$$Fréchet: Si\ A > 0{,}05$$

Los valores de estos parámetros se obtienen mediante el método de máxima verosimilitud, tal y como se indica en la Tabla 1.

Parámetro	Valor
Forma, A	0
Localización, B	7,3125
Escala, C	0,97878

Tabla 1. Parámetros de ajuste de la función de Valores Extremos Generalizada

Como puede observarse, dado que el valor del parámetro de forma es 0, la función de distribución de Valores Extremos Generalizada se ajusta a una distribución de Gumbel.

En la Figura 3 se representa el régimen de temporales escalar para la muestra de máximos anuales seleccionados de las series de altura de ola significante del punto de reanálisis.

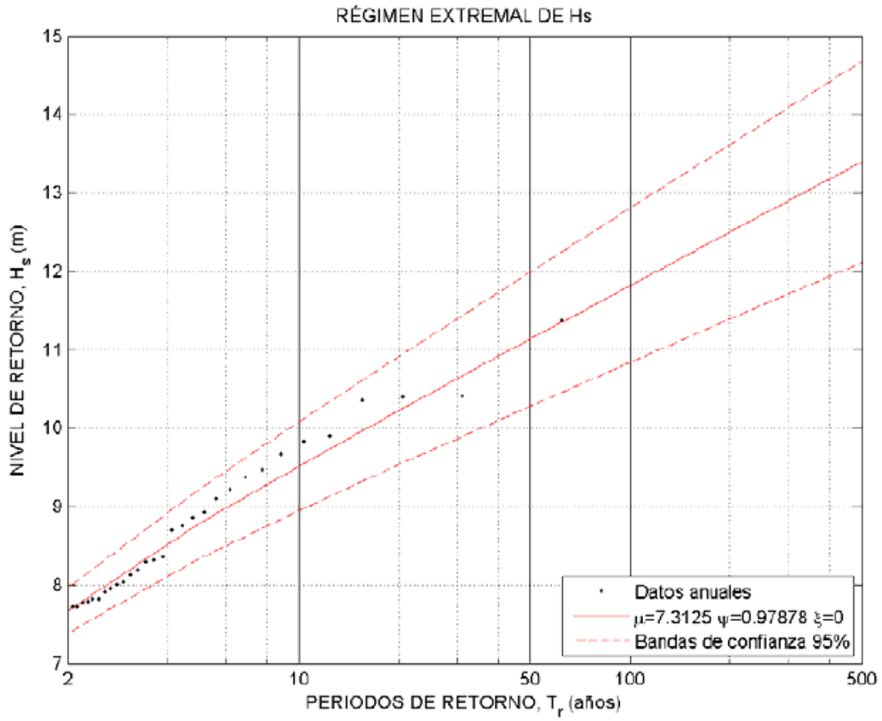


Figura 3. Régimen extremal escalar de Hs en el punto de reanálisis

2.5. Distribución conjunta Hs – Tp

Para poder caracterizar adecuadamente el oleaje es preciso definir tanto su altura de ola, como su dirección y periodo representativo. Con esta información se puede calcular adecuadamente el rebase y el run-up de una estructura.

Dado que el periodo no se modifica en la propagación del oleaje, la adecuada elección del periodo asociado a una determinada altura de ola resulta muy importante a la hora de determinar las características del oleaje en zonas próximas al punto de interés.

Para determinar el intervalo de periodos asociados a cada nivel de altura de ola se utilizan las tablas de distribución conjunta de Hs y Tp:

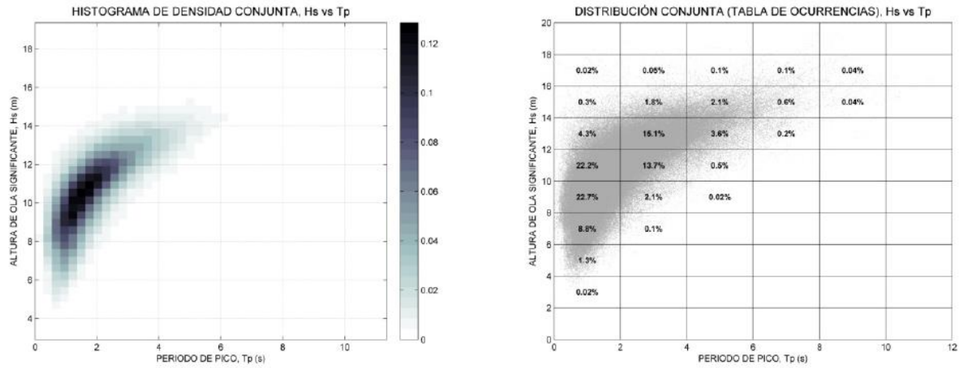


Figura 4. Histograma de densidad conjunta y diagrama de dispersión Hs-Tp en el punto de reanálisis

Como puede observarse en la Figura 4, los oleajes más probables corresponden a periodos entre 9 y 12 segundos y altura de ola significante entre 1 y 3 metros.

3. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

Dado que no se dispone de instrumentación en la zona de estudio, es necesario llevar a cabo una traslación de las condiciones de oleaje desde el punto de reanálisis a los punto de interés en nuestro lugar de estudio, y obtener así los datos de oleaje en profundidades reducidas.

El método usado para la propagación del oleaje hacia la costa requiere la utilización de unos algoritmos que permiten seleccionar un subconjunto de estados de mar en aguas más profundas. Además será necesario un modelo de propagación que sea capaz de reproducir los procesos y transformaciones que sufre el oleaje hasta la costa.

Por último, se hacen técnicas especiales de interpolación para la reconstrucción final de toda la serie temporal completa de los parámetros de estados de mar y poder llevar a cabo la caracterización del clima marítimo en los puntos de interés de la zona de estudio.

3.1. Selección de los datos

Dado el elevado número de datos que componen la serie y el coste computacional que supondría propagarlos todos, se realiza una selección de una muestra reducida de casos que son representativos de las condiciones del clima marítimo en profundidades indefinidas. Esta selección se realiza usando el algoritmo de máxima disimilitud, MassDiss que selecciona un conjunto de datos con la mayor diversidad posible del total.

Este algoritmo selecciona un subconjunto de datos representativos de la muestra inicial. De este modo si se dispone de una muestra de datos compuesta por N vectores de n dimensiones, el objetivo de este algoritmo consiste en obtener un número M de vectores de los datos de partida que expliquen la máxima variabilidad.

En este caso se dispone de una muestra de estado de mar compuesta por N=534000 vectores, correspondientes a 61 años de datos. Cada uno está compuesto por tres dimensiones (n=3), siendo cada una los parámetros que definen cada estado de mar (altura de ola, periodo de pico y dirección). Por tanto, se obtienen un número total de casos M=1500, 500 para cada nivel de marea.

A partir de un dato inicial de la base de datos el algoritmo empezará a crear el conjunto de datos. El elemento inicial {v1} será el estado de mar con mayor altura de ola de la serie. Posteriormente, se calcula la distancia entre este elemento y el resto de elementos que aun pertenecen a la base de datos de partida, definiendo una única distancia entre este dato y el subconjunto. Finalmente, una vez que disponemos de las distancias entre cada dato de la muestra de partida y el subconjunto, se selecciona el dato con el mayor valor de esta distancia.

El oleaje que se pretende clasificar está definido en la serie de reanálisis DOW 1.0, de resolución horaria en la que se dispone de los espectros direccionales, que servirán para la definición de las condiciones de contorno de las mallas de propagación.

Para la clasificación es necesario identificar los estados de mar que no serán considerados en la ejecución. La playa y las batimétricas están orientadas al Norte y protegidas por la Punta del Dichoso al Oeste y la Punta del Cuerno y la Isla de los Conejos al Este, por ello únicamente se van a considerar los oleajes superiores a 290 grados e inferiores a 65 gradas, tal y como se muestra en ---



Figura 5. Rango de grados a considerar en la ejecución

Además, hay que tener en cuenta el nivel de marea correspondiente a cada estado de mar a propagar, ya que la profundidad influirá en los procesos que sufrirá en oleaje en su propagación. Dado que en la zona de estudio el rango de marea media es de unos 3 metros, será necesario considerar la variación del nivel del mar asociado a cada estado de mar.

Se asignará un nivel de marea en cada una de las posibles situaciones:

- Bajamar mínima equinoccial (BMVE), nivel 0
- Nivel medio del Mar (NMM), nivel 2,5
- Pleamar viva equinoccial (PMVE), nivel 5

Como resultado, la cantidad de estados de mar clasificados por el algortimo ha sido de 500 casos representativos del oleaje, por lo que teniendo en cuenta estos tres niveles de marea se tiene un total de 1500 casos a propagar.

En la Figura 6 se muestras las series de Hs, Tp, y dirección de los 500 estados de mar seleccionados.

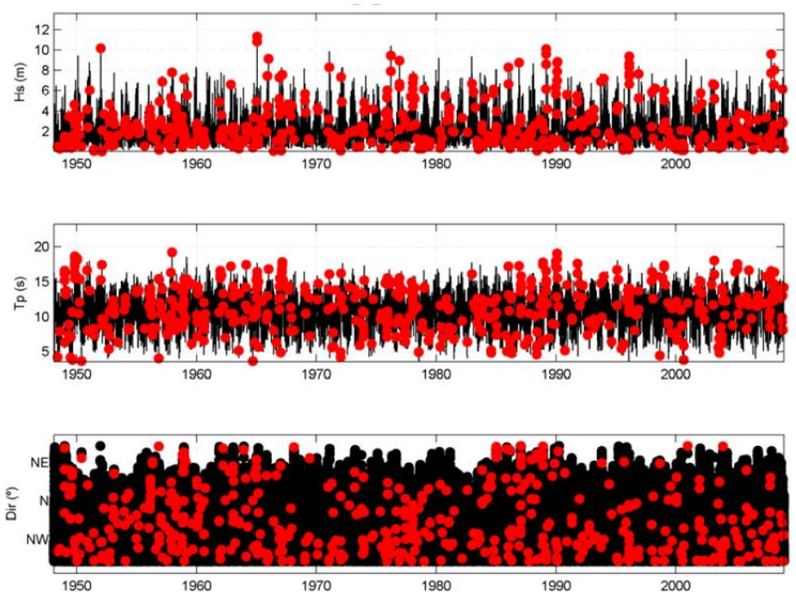


Figura 6. Series Hs, Tp y dirección de los 500 casos seleccionados

3.2. Elección de los puntos objetivo

Es necesario estableces una serie de puntos de control en la zona de estudio y caracterizar las condiciones de oleaje en cada uno de ellos, y obtener los parámetros tales como altura de ola, periodo y dirección media del oleaje.

En el presente proyecto será conveniente establecer estos punto de control lo más cercano posible al morro de la estructura. Se establecen 11 puntos, localizados en las inmediaciones y entrada de la ensenada, para poder captar las variaciones que sufre el oleaje cuando penetra en la zona de estudio y ver todos los procesos de refracción y difracción que sufre debido al fondo y a la presencia de los cabos e islas presentes en los alrededores. En la Figura 7 se muestra la localización de los 11 puntos de control establecidos:

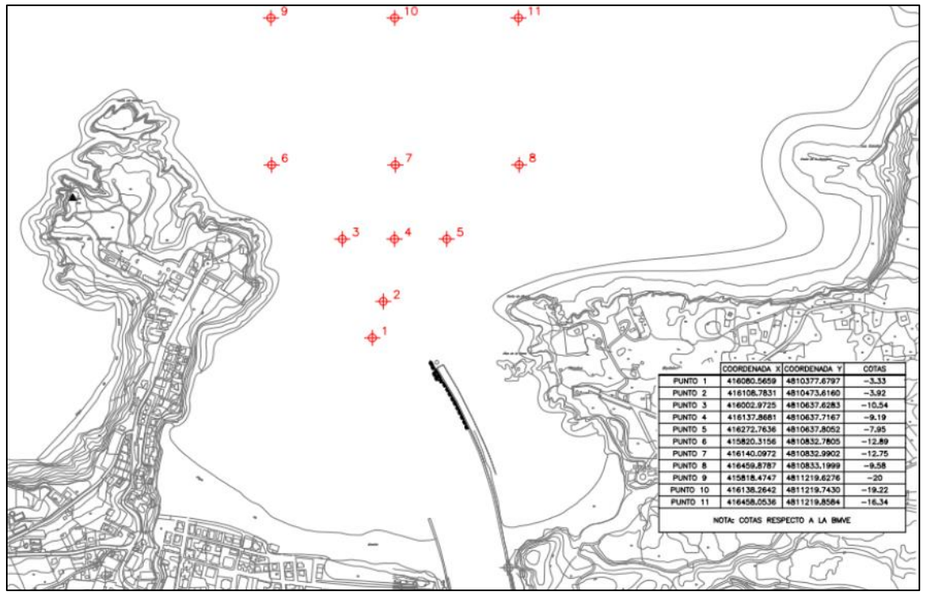


Figura 7. Localización puntos de control

3.3. Propagación numérica de los datos hacia la costa

Cuando el oleaje se encuentra en profundidades reducidas, es decir nota el fondo, se acusan aún más las transformaciones que sufre y que afectan a la propagación del mismo.

La propagación mediante modelos numéricos permite simular todos los procesos que afectan al oleaje en su desplazamiento hacia la costa (refracción, difracción, asomeramiento, rotura, disipación por fondo) y caracterizar la estadística del oleaje en los puntos de interés. Además, generan mapas que pueden ofrecer una idea de forma visual de cómo se comporta el oleaje en su viaje hacia la costa.

En el presente Proyecto se ha utilizado un modelo de propagación denominada OLUCA-SP. El modelo fue desarrollado inicialmente por el Center for Applied Coastal Research, Department of Civil Engineering, Newark, Delaware (USA). Posteriormente, el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria (GIOC, 2000) modificó estos modelos incluyendo mejoras en el método numérico de resolución y condiciones de contorno, ampliando su aplicación a proyectos de ingeniería de costas.

Este modelo de propagación utiliza la aproximación parabólica de la ecuación de la pendiente suave, y sirve para propagar los oleajes de un espectro direccional, sobre una batimetría irregular considerando los procesos de asomeramiento, refracción-difracción, disipación por fricción con el fondo y rotura del oleaje. Este modelo, no incluye los efectos del viento y la aceleración de Coriolis, y considera condiciones de presión constantes en la superficie libre.

- **<u>Datos de entrada para la modelización numérica</u>**

Para ejecutar el modelo numérico OLUCA-SP, es preciso definir como dato de entrada un estado de mar direccional en el contorno exterior y seleccionar el método paramétrico espectral de resolución. Se debe fijar el modelo para resolver el espectro, las ecuaciones de cálculo para la disipación por rotura y fondo, las condiciones de contorno en el dominio de cálculo y los niveles de marea de referencia.

- **<u>Contornos exteriores</u>**

Se utiliza un espectro frecuncial que se aplica a las zonas en profundidades reducidas donde las olas son afectadas por el fondo. Se define a partir de un espectro tipo JONSWAP, que es modificado por una función adimensional de profundidad. Cada espectro propagado está definido por los siguientes parámetros:

- Altura de ola significante, Hs
- Periodo de pico, Tp
- Dirección media. Θm
- Factor de pico, γ (γ=8~10 en oleaje tipo Swell, γ=2~4 en oleaje tipo Sea)
- Parámetro de dispersión andular, (σ_m = 5 espectro estrecho, σ_m = 30 espectro ancho)

La altura de ola significante y el periodo de pico son variables, siendo la dirección media y el parámetro de dispersión angular fijos para cada dirección. El nivel del mar es otra variable, que como se indicó anteriormente, para este Proyecto se han considerado BMVE, NMM y PMVE.

- **<u>Disipación de la energía</u>**

Se calculó por medio del modelo de capa límite turbulenta por fondo (Dean y Dalrymple, 1984) y por rotura, se estimó mediante el modelo de Thonton y Guza (1983).

- **<u>Mallas de cálculo</u>**

La aplicación de un modelo de propagación requiere la definición de una o varias mallas que permiten introducir las condiciones de contorno en las que el oleaje queda definido por su espectro direccional.

Se han generado diferentes mallas, en las que se discretiza el dominio de cálculo, para realizar la representación del clima marítimo en los puntos de control. Han tenido que tnerse en cuenta varias consideraciones por tratarse de un modelo que o¡usa la aproximación parabólica de la ecuación de la pendiente suave. Para las mallas generales se ha utilizado una resolución espacial de 100x100m y para las mallas de detalle se usó una resolución de 20x20m. Estas mallas están orientadas con dirección N60ºW (Malla E1, D1), N (Malla E2, D2) y N30ºE (Malla E3, D3). En las siguientes figuras se puden ver cada una de ellas:

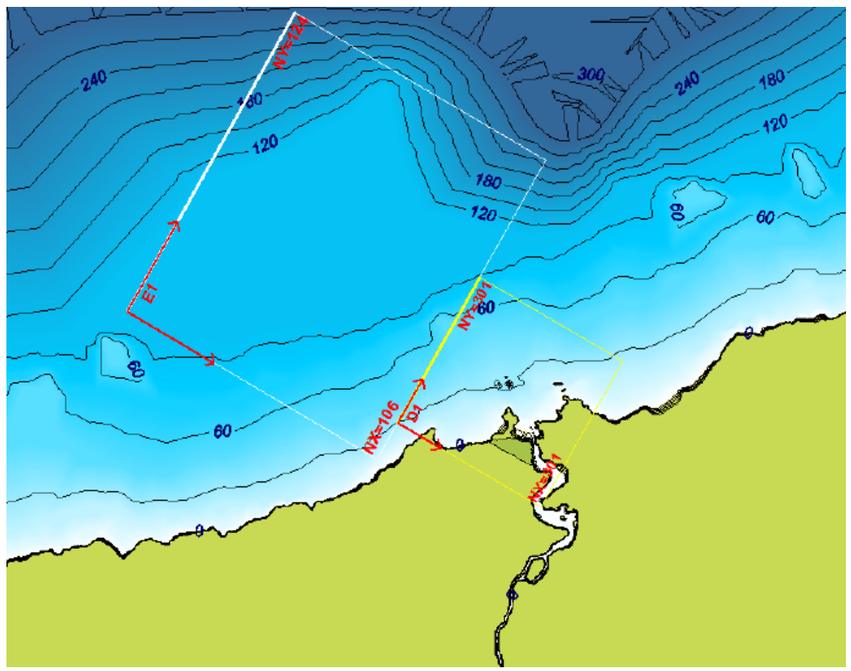


Figura 8. Malla general E1 y de detalle D1. Orientación N60ºW

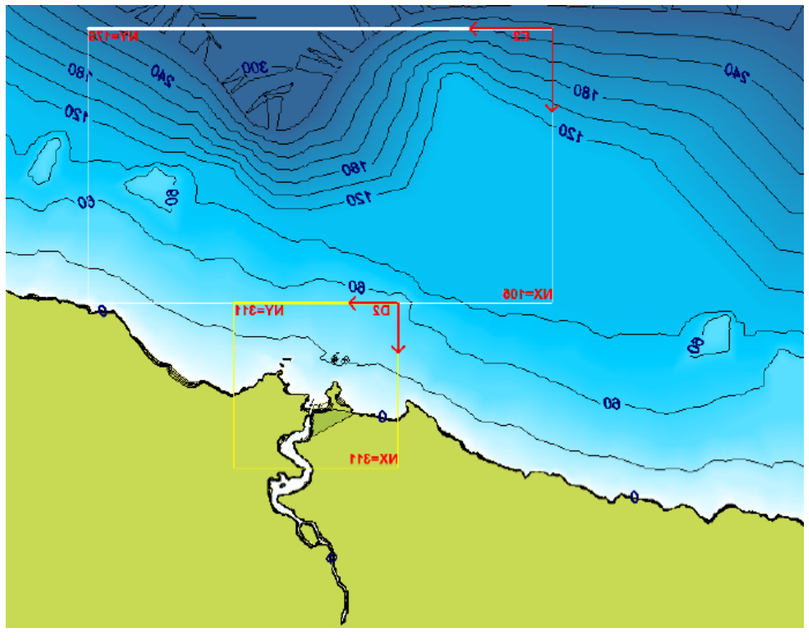


Figura 9. Malla general E2 y de detalle D2. Orientación N

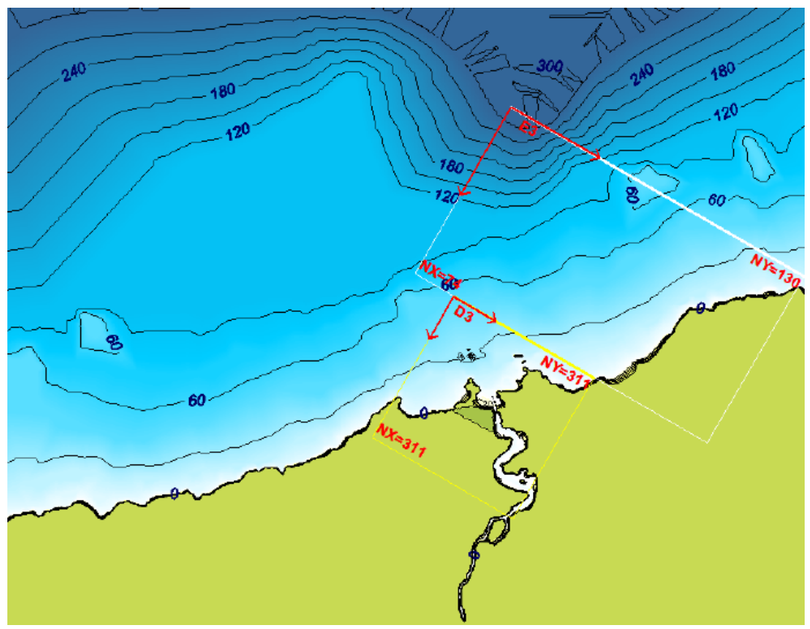


Figura 10. Malla general E3 y de detalle D3. Orientación N30ºE

Como se ha mencionado anteriormente, los casos a propagar correspondían a un número de 1500. Debido a esta cifra tan elevada, se representan parte de los resultados obtenidos en la propagación con el modula OLUCA-SP. En las siguientes figuras se muestran los resultados para las direcciones NW, NNW, N, NNE y NE y en los niveles de marea de NMM (2,5 m) y PMVE (5 m). En éstas se puede observar las líneas de isoalturas y los vectores de Hs de los casos propagados.

OLUCA SP

Caso espectral: NX
Malla: D1
NX: Hs=7.2102m; Tp=15.785s; Dir=315.0067
Nivel de marea: 2.5 m

Características de la simulación
Espectro frecuencial (TMA)
Hs: 7.21 m
h: 190 m
Fp: 0.063351 Hz (Tp: 15.7851 s)
γ: 10
Nº Comp: 15
Espectro direccional
Θm: -15.01º (N45.0W)
σ: 10º - Nº Comp: 15

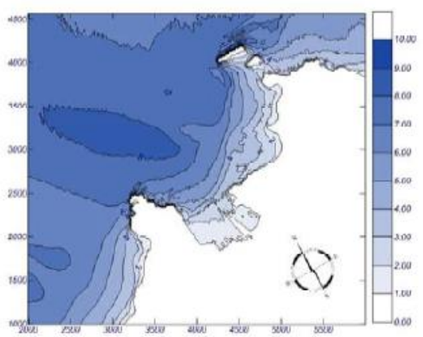


Gráfico: Altura de ola significante

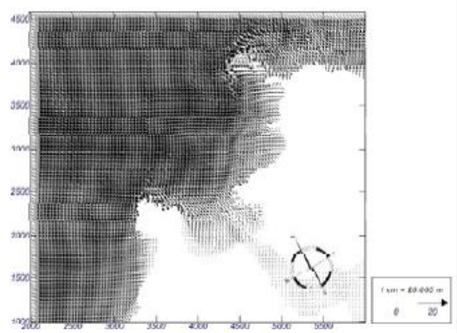


Gráfico: Vectores de altura de ola significante

Figura 11. Dirección NW, NMM

OLUCA SP

Caso espectral: 138
Malla: D1
138: Hs=7.2102m; Tp=15.785s; Dir=315.0067
Nivel de marea: 5 m

Características de la simulación
Espectro frecuencial (TMA)
Hs: 7.21 m
h: 190 m
Fp: 0.063351 Hz (Tp: 15.7851 s)
γ: 10
Nº Comp: 15
Espectro direccional
Θm: -15.01º (N45.0W)
σ: 10º - Nº Comp: 15

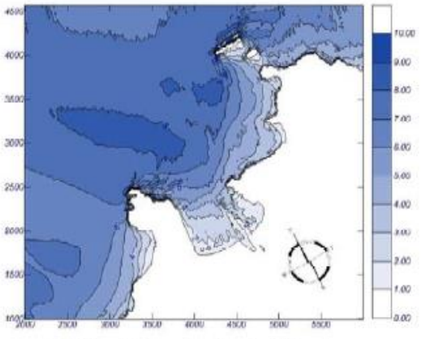


Gráfico: Altura de ola significante

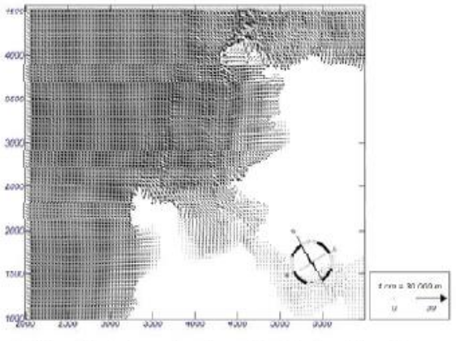


Gráfico: Vectores de altura de ola significante

Figura 12. Dirección NW, PMVE

OLUCA SP

Caso espectral: QO
Malla: D2
QO: Hs=3.6047m; Tp=12.5078s; Dir=337.0319
Nivel de marea: 2.5 m

Características de la simulación
Espectro frecuencial (TMA)
Hs: 3.605 m
h: 260 m
Fp: 0.07995 Hz (Tp: 12.5078 s)
γ: 3.3
Nº Comp: 15
Espectro direccional
Θm: 22.97º (N23.0W)
σ: 20º - Nº Comp: 15

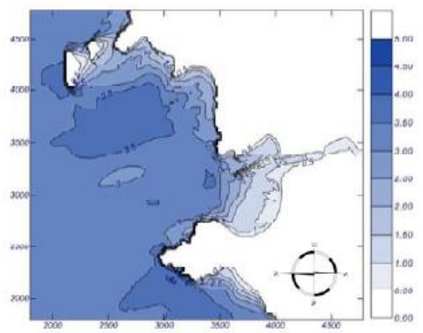


Gráfico: Altura de ola significante

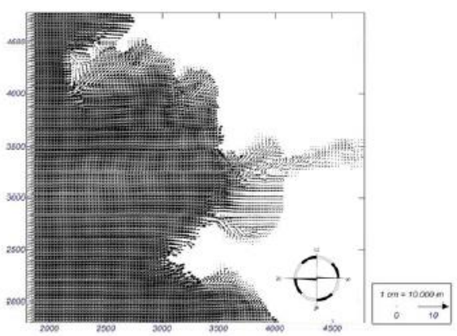


Gráfico: Vectores de altura de ola significante

Figura 13. Dirección NNW, NMM

OLUCA SP

Caso espectral: 15Y
Malla: D2
15Y: Hs=3.6047m; Tp=12.5078s; Dir=337.0319
Nivel de marea: 5 m

Características de la simulación
Espectro frecuencial (TMA)
Hs: 3.605 m
h: 260 m
Fp: 0.07995 Hz (Tp: 12.5078 s)
γ: 3.3
Nº Comp: 15
Espectro direccional
Θm: 22.97º (N23.0W)
σ: 20º - Nº Comp: 15

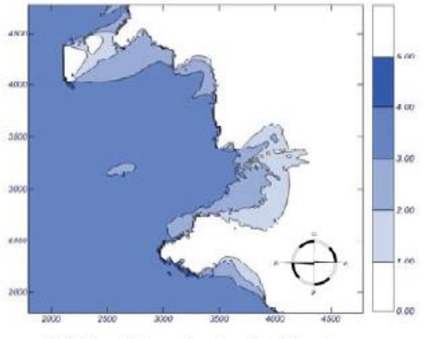


Gráfico: Altura de ola significante

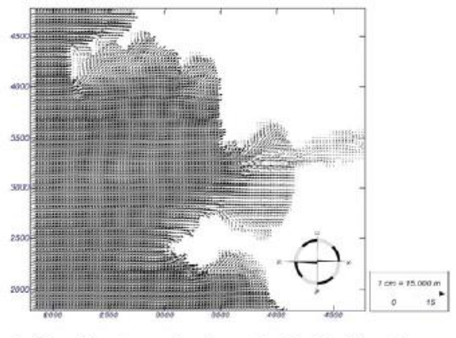


Gráfico: Vectores de altura de ola significante

Figura 14. Dirección NNW, PMVE

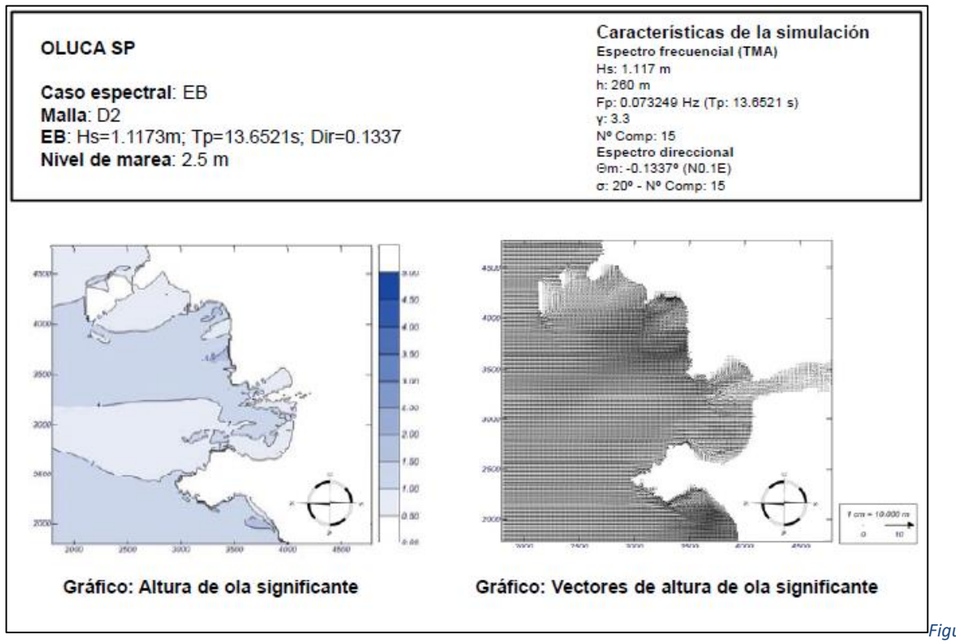


Figura 15. Dirección N, NMM

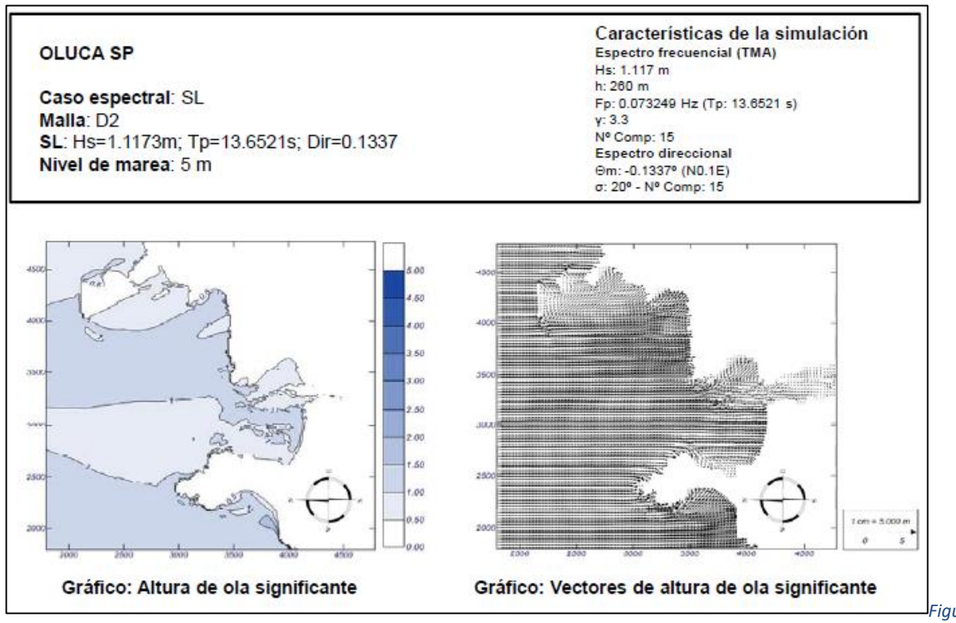


Figura 16. Dirección N, PMVE

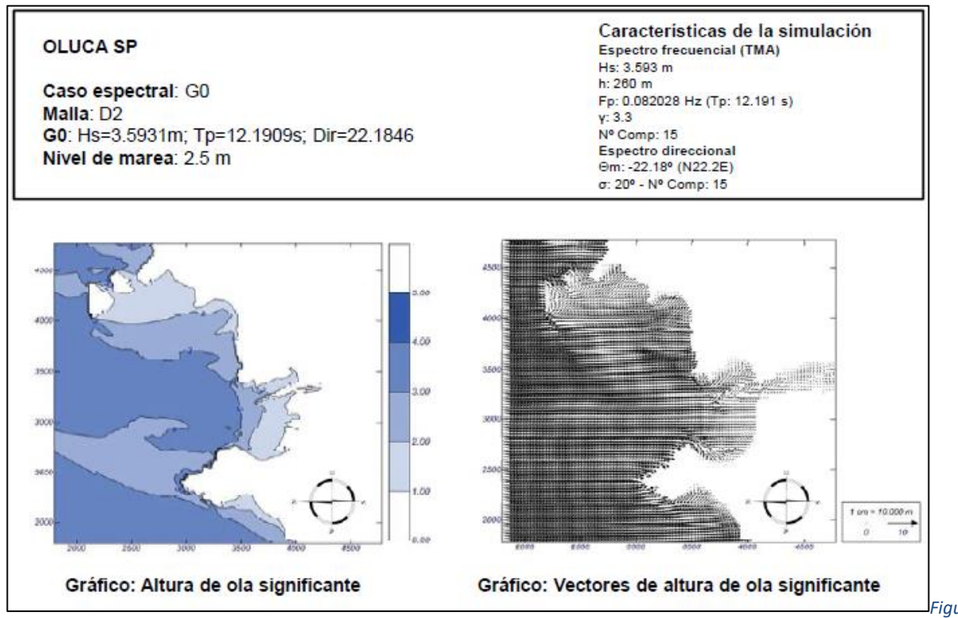


Figura 17. Dirección NNE, NMM

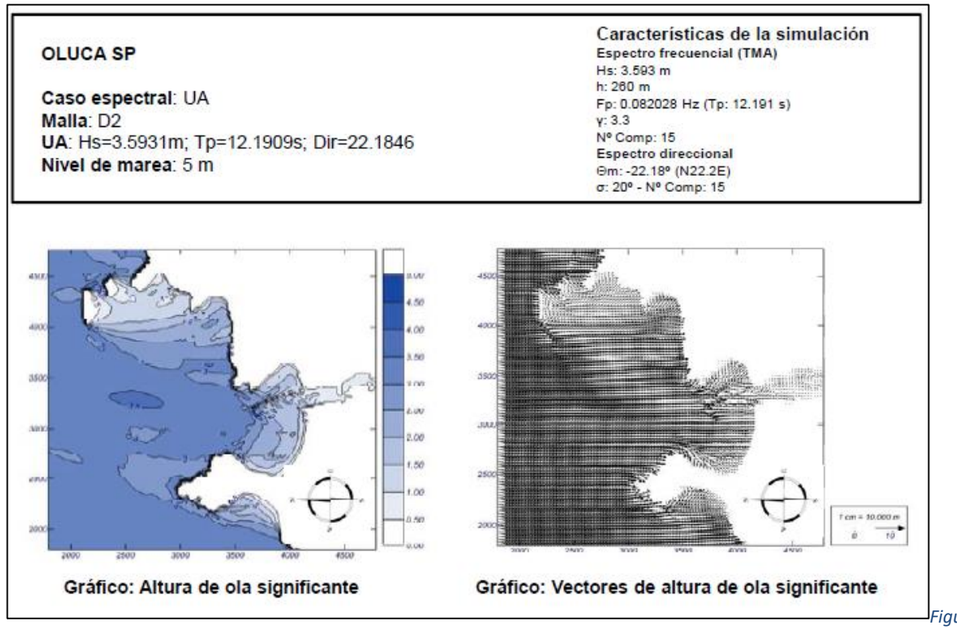


Figura 18. Dirección NNE, PMVE

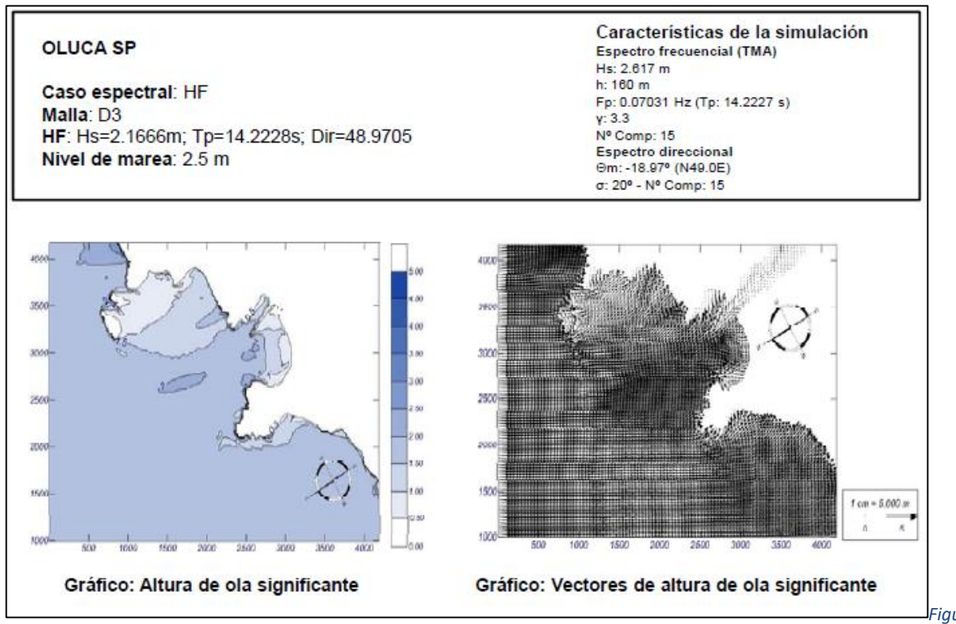


Figura 19. Dirección NE, NMM

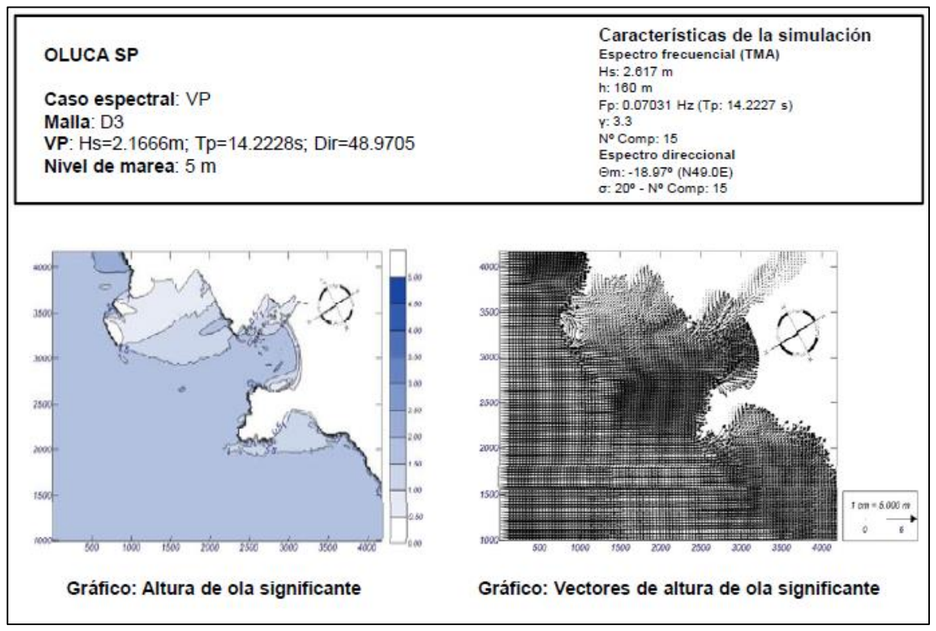


Figura 20. Dirección NE, PMVE

4. OLEAJE EN LOS PUNTOS OBJETIVOS

A partir de los casos propagados desde aguas profundas se ha podido realizar la reconstrucción del clima marítimo en la zona de estudio. Conocidos los datos de Hsi, Tpi, θi en la profundidad correspondiente, el objetivo de esta técnica de interpolación es encontrar la función RBF de la altura de ola propagada Hsp, una función de interpolación para el periodo de pico Tpp, y una función de interpolación de las componentes x e y de la dirección media propagada θmp, que nos permitirán transferir los valores de los parámetros propagados a cualquier otro punto del espacio. Como se comentó anteriormente, esta técnica es muy recomendada para datos de alta dimensionalidad y no distribuidos uniformemente.

Ha sido necesario propagar para tres niveles de marea diferentes, ya que en la zona de estudio existe una variación importante de la marea astronómica. Se ha propagado para bajamar viva equinoccial (BMVE), nivel medio de marea (NMM), y la pleamar viva equinoccial (PMVE).

De la misma forma que se realizó la caracterización del oleaje en profundidades indefinidas, se han obtenido los regímenes escalares medios y extremales en los puntos objetivos.

Tal y como se indicaba anteriormente, la localización de los puntos objetivos en los alrededores de la Ensenada de Suances permite caracterizar de forma adecuada el oleaje, teniendo en cuenta el efecto del fondo y de los elementos morfológicos que conforman la ensenada.

Dado que lo que interesa es la caracterización del oleaje lo más próximo posible al morro de la estructura, se realiza en este apartado la estadística de este único punto. Sus coordenadas son X= X=416060.5659, Y=4810377.6797, y se localiza a la entrada de la ensenada, donde la profundidad con respecto a la BMVE es de 3,33 m aproximadamente.

4.1. Oleaje

En la Figura 21 se representa la rosa de oleaje correspondiene al punto indicado.

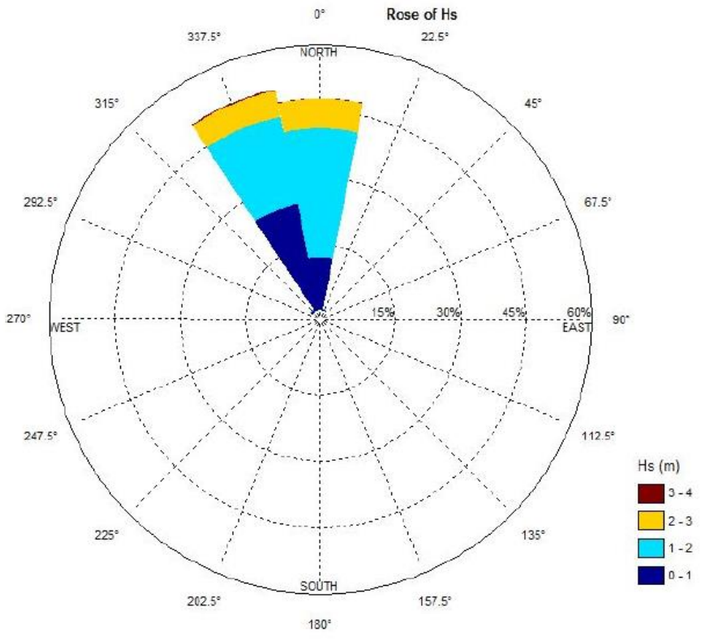


Figura 21. Rosa de oleaje en el punto objetivo 1

A diferencia del oleaje en el punto de reanálisis, en este caso los oleajes más frecuentes provienen de las direcciones NNW y N, siendo los procedentes del NNW los oleajes más energéticos y con una mayor probabilidad de ocurrencia.

4.2. Régimen medio

Al igual que en profundidades indefinidas, se representan los datos mediante el papel probabilístico de Gumbel para la función de valores extremos y se ajusta mediante mínimo cuadrados. La parte superior de la distribución no se ajusta perfectamente, pero dado que nos encontramos en régimen medio, la cola de la distribución no es relevante. En la Figura 22 se representa los regímenes medios escalares anuales de altura de ola significante Hs para los 61 años de datos.

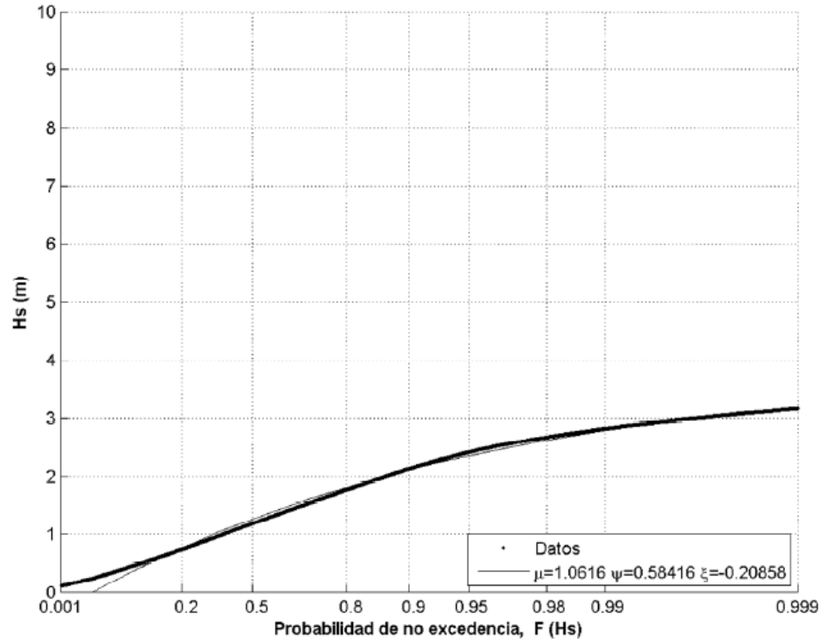


Figura 22. Régimen medio escalar de Hs en el punto objetivo

Para el régimen escalar de Hs, se observa que la probabilidad de no excedencia del 50% es de 1,2 metros, y para una probabilidad del 95% es de 2,4 metros de altura de ola significante.

El valor máximo de Hs es de 3,1 metros con una probabilidad de no excedencia del 99%.

4.3. Régimen extremal

Del mismo que para profundidades indefinidas, para la representación de los régimenes extremales se ha usado la función de distribución de Valores Extremos Generalizada (GEV).

Su expresión es la siguiente:

$$F(x,B,A) = \exp\left[-\left(1+\frac{A(x-B)}{C}\right)^{-\frac{1}{A}}\right] \qquad A \neq 0$$

$$F(x,B,A) = \exp\left[-exp\left(\frac{x-B}{C}\right)\right] \qquad A = 0$$

Siendo:

- A: Parámetro de forma
- B: Parámetro de localización
- C: Parámetro de escala

Esta función puede ser ajustada a una distribución de Gumbel, Fréchet o Weibull según el valor del parámetro de forma A:

$$Weibul: Si\ A < -0{,}05$$

$$Gumbel: Si\ -0{,}05 \leq A \leq 0{,}05$$

$$Fréchet: Si\ A > 0{,}05$$

Los valores de estos parámetros se obtienen mediante el método de máxima verosimilitud, tal y como se indica en la Tabla 2.

Parámetro	Valor
Forma, A	0
Localización, B	3,2953
Escala, C	0,1551

Tabla 2. Parámetros de ajusto de la función de Valores Extremos Generalizada

Como puede observarse, dado que el valor del parámetro de forma es 0, la función de distribución de Valores Extremos Generalizada se ajusta a una distribución de Gumbel.

En la Figura 23 se representa el régimen de temporales extremal para la muestra de máximos anuales seleccionados de las series de altura de ola significante del punto objetivo.

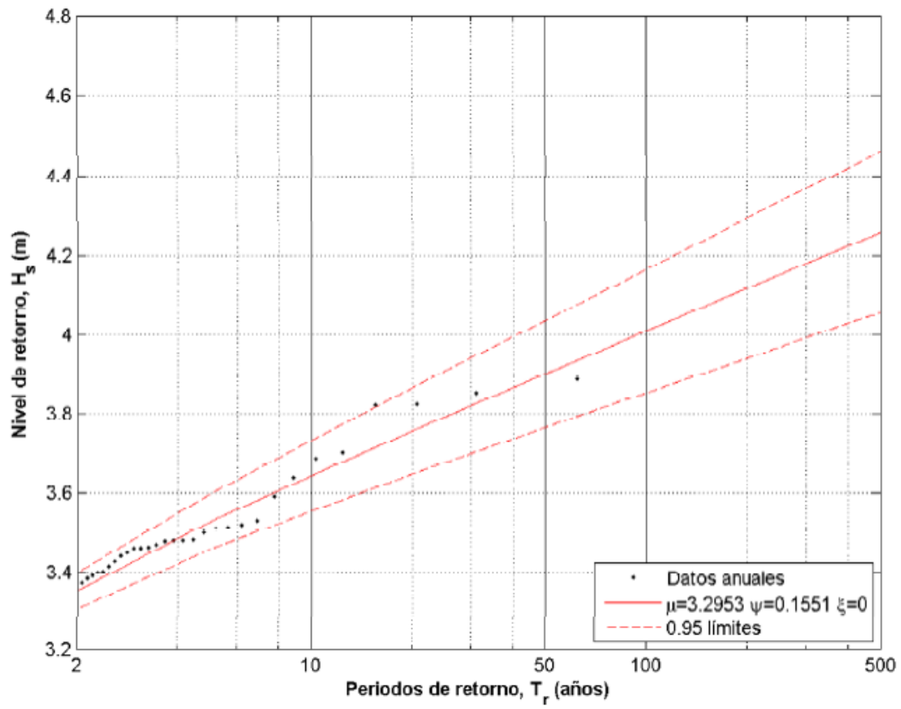


Figura 23. Régimen extremal escalar de Hs en el punto objetivo

4.4. Distribución conjunta Hs – Tp

Para poder caracterizar adecuadamente el oleaje es preciso definir tanto su altura de ola, como su dirección y periodo representativo. Con esta información se puede calcular adecuadamente el rebase y el run-up de una estructura.

Dado que el periodo no se modifica en la propagación del oleaje, la adecuada elección del periodo asociado a una determinada altura de ola resulta muy importante a la hora de determinar las características del oleaje en zonas próximas al punto de interés.

Para determinar el intervalo de periodos asociados a cada nivel de altura de ola se utilizan las tablas de distribución conjunta de Hs y Tp:

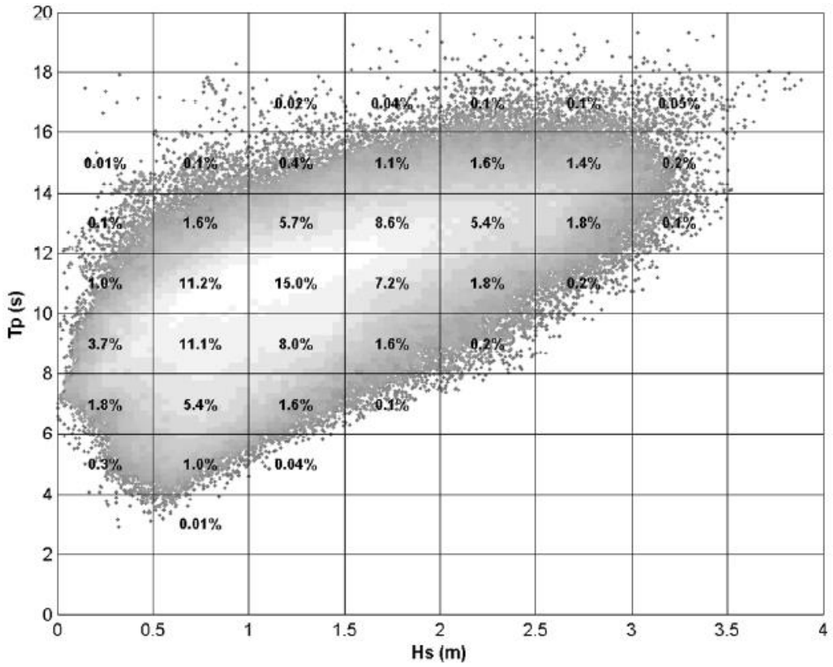


Figura 24. Histograma de densidad conjunta y diagrama de dispersión Hs-Tp en el punto objetivo

Como puede observarse en la Figura 24, los oleajes más probables corresponden a periodos entre 8 y 12 segundos y altura de ola significante entre 0,5 y 1,5 metros.

ANEJO Nº 8. NECESIDADES FUNCIONALES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 57

2. CALADOS.....57

3. ANCHURA 58

1. INTRODUCCIÓN

El puerto de Suances es un puerto pesquero y deportivo que ofrece atraques con una instalación de refugio adecuada, pero presenta problemas de aterramientos en su bocana que impiden la llegada de barcos de vela de media o gran eslora, o cualquier embarcación en situación de temporal, debido a la falta de caldo. La entrada a la ría no ofrece grandes dificultades con buen tiempo, totalmente diferente si tenemos marejada de fuera, ya que entre puntas se monta un fuerte rompiente por el poco fondo y la arena depositada por el río Saja.

Como se ha mencionado anteriormente, el puerto de Suances presenta dos sectores de actividad:

- **Náutica deportiva:** El puerto deportivo está formado por un pantalán pilotado paralelo al muelle, con fingers, al que se accede por una pasarela por el centro del mismo. El acceso está cerrado mediante cerradura activada por tarjeta. Se amarra de proa.
  - Embarcaciones Matriculadas: 401 (Diciembre 2012)
  - Atraques: 75
  - Calado: 1,5 metros
  - Esloras: Hasta 9 metros

- **Sector pesquero:** El Club Náutico de Suances posibilita la práctica de la vela. Dispone de muy pocos servicios. La pesca deportiva es una de sus principales actividades así como la dinamización de fiestas vinculadas con la mar (El Carmen...). Dispone de un raquero para la enseñanza de la vela.
  - Embarcaciones: 8
  - Total capturas: 118,63 Tn (2012)
  - Media últimos 10 años: 490,60 Tn
  - Media últimos 5 años: 408,25 Tn

En el presente proyecto se pretende diseñar el Espigón Oeste para eliminar la problemática existente para la entrada en la bocana y permitir a los usuarios del puerto acceder al mismo de forma segura y confortable.

Antes de proceder al dimensionamiento de Espigón, se deben exponer una serie de requisitos que, desde el punto de vista de la funcionalidad, debe cumplir dicha estructura. Para ello será de aplicación la Normativa Española en Proyectos Portuarios, ROM (Recomendaciones de Obras Marítimas).

2. CALADOS

La determinación de la profundidad de agua necesaria en las diferentes Áreas de Navegación y Flotación se realizará en cada caso tomando en consideración los factores siguientes:

- El calado de los buques y los factores relacionados con los barcos que puedan ocasionar que algún punto de su casco alcance una cota más baja que la correspondiente a quilla plana en condiciones estáticas en agua de mar.
- El nivel del Agua que se considere y los factores que afectan a su variabilidad, que determinarán el plano de referencia para emplazar el buque.
- Los márgenes de seguridad que se establezcan para prevenir un contacto del buque con el fondo. La valoración de estos márgenes de seguridad se incluye dentro del bloque de Factores.

3. ANCHURA

La determinación de la configuración y dimensiones en planta necesarias en las diferentes áreas de Navegación y Flotación se realizará en cada caso tomando en consideración los factores siguientes:

- El tamaño, dimensiones y características de maniobrabilidad de los buques y los factores relacionados con los barcos, incluida la disponibilidad de remolcadores, de los que depende la superficie necesaria para la realización de la navegación, maniobras o permanencia de los buques en el área que se considere.
- Las ayudas a la navegación disponibles y los factores que afectan a su exactitud y fiabilidad, que determinarán las líneas o puntos de referencia para emplazar el buque.
- Los márgenes de seguridad que se establezcan para prevenir un contacto del buque con los contornos de las áreas de Navegación o Flotación, o con otras embarcaciones u objetos fijos o flotantes que puedan existir en el entorno. La valoración de estos márgenes de seguridad se incluye dentro del bloque de factores.

Para el presente Proyecto se establece una anchura mínima en la canal de Navegación de 90 metros, acorde con las embarcaciones que pasarán por el mismo.

ANEJO Nº 9. DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 61

1. INTRODUCCIÓN

La otra alternativa planteada hace referencia a la tipología del dique, planteando como solución un dique vertical de cajones de hormigón armado relleno de arena. La ventaja de esta alternativa es la prefabricación y la rapidez de construcción en zonas no sometidas a la rotura del oleaje. Sin embargo en zonas someras con alta agitación presente inconvenientes debido a las siguientes razones:

- Los cajones deben llegar flotando hasta su posición final. En la zona de la presente obra no hay calados naturales suficientes para ello.
- Los cajones deben cimentarse sobre una banqueta de escollera nivelada, colocada sobre una zanja de dragado. Dada la elevada dinámica sedimentaria en la zona, es probable que se produzca el enterramiento de la banqueta de cimentación con arenas previamente a la colocación de los cajones.
- La maniobra de fondeo de los cajones resultaría imposible dada la elevada dinámica del oleaje y la rotura del mismo en la zona.
- Otro inconveniente que plantea esta tipología es que reflejan prácticamente el 100% del oleaje incidente.

Expuesto todo esto, no es aconsejable una tipología de dique vertical, siendo la más apropiada para el presente Proyecto la realización de un espigón en talud de materiales sueltos.

ANEJO Nº 10. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 64

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES QUE JUSTIFICAN LA ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA64

3. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA 64

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se realiza una descripción de la solución adoptada del espigón. Se describe la tipología, taludes, materiales y demás características geométricas.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES QUE JUSTIFICAN LA ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Las características que determinan tanto la ubicación del espigón como la tipología del mismo son:

- Suficiente frente a los distintos regímenes de oleaje.
- Accesos que no afectan a la red viaria del núcleo de población o lo hacen de forma mínima evitando así la posible congestión debida a la confluencia del tráfico propiamente urbano y el correspondiente a los usuarios de las infraestructuras portuarias. De esta forma también se pretende evitar el deterioro de los viales urbanos.
- Solución económicamente más ventajosa.

3. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Se propone la construcción de un dique de abrigo de 715 de longitud. La traza del espigón se divide en 4 tamos diferentes, representados cada uno por su sección tipo. Cada tramo estará representado por una profundidad, que definirá la altura de ola de cálculo.

Se establece una tipología de dique en talud de 1,5/1, con bloques artificiales cúbicos de hormigón para el manto principal, escollera para el secundario y todo uno de cantera para el núcleo.

La bocana está condicionada por las condiciones de navegabilidad, llegando hasta la cota -4,22. El nuevo espigón Oeste discurre paralelamente al espigón Este existente, dejando una anchura mínima de la canal de navegación de unos 90 metros.

La forma en planta adoptada es la óptima para permitir una navegabilidad segura y adecuada a los usuarios. Como se ha dicho en el párrafo anterior, discurre paralelamente al espigón Este y en su parte final girará suavemente hacia el NE hasta alcanzar una profundidad de 6 metros.

Se plantea sustituir en la coronación, el manto principal y secundario por un bloque de hormigón de 10 metros de ancho y 3 metros de espesor, que proporcionará una superficie de rodadura para dar accesibilidad al espigón.

Con respecto a la cota de coronación, se establecerá la menor posible para reducir así los impactos visuales desde la playa, siendo este valor de +8 metros.

ANEJO Nº 11. DISEÑO DEL ESPIGÓN

ÍNDICE

1. TRAZADO EN PLANTA 67
2. PREDIMENSIONAMIENTO 67
3. CARACTERÍSTICAS DEL ESPIGÓN 68
4. CARÁCTER DE LA OBRA 70
   4.1. Carácter general 70
   4.2. Carácter operativo 72
5. FUNCIONALIDAD 74
   5.1. Introducción 74
   5.2. Agitación zona próxima a la bocana 74
   5.3. Reflexión 76
6. ESTABILIDAD 77
   6.1. Introducción 77
      6.1.1. Carácter general de la obra 77
      6.1.2. Nivel del mar 77
      6.1.3. Altura de ola significante y periodo 77
      6.1.4. Modos de fallo de diques en talud 79
      6.1.5. Definición de la avería del manto 79
      6.1.6. Criterios de avería 79
   6.2. Manto principal 80
      6.2.1. Manto principal 83
      6.2.2. Piezas del morro 88
   6.3. Manto secundario 90
   6.4. Núcleo 92
   6.5. Resumen de materiales de los mantos 93
7. PLATAFORMA CAMINO DE RODADURA 94
   7.1. Estabilidad plataforma 94
      7.1.1. Cálculo de la ley de presiones 94
      7.1.2. Coeficiente de seguridad al deslizamiento 97
8. OPERATIVIDAD 98
   8.1. Rebase 98
      8.1.1. Fase de construcción 98
      8.1.2. Fase de explotación 98

1. TRAZADO EN PLANTA

Previamente al dimensionamiento de las secciones del espigón es necesario definir su forma en planta. Teniendo en cuenta la batimetría existente y los resultados de oleajes obtenidos en el "Anejo Nº 7. Estudio Hidrodinámico" la alternativa óptima presenta las siguientes características:

- Prolongación del espigón Oeste que discurre paralelamente al espigón Este existente, dejando una anchura mínima de la canal de navegación de unos 90 metros, suficiente para el paso de los usuarios. La longitud total de éste es de 715 metros.
- Dado que los oleajes más frecuentes y energéticos provienen del NWN y N, la parte final del espigón girará suavemente hacia el NE, hasta alcanzar una profundidad de unos 6 metros.

Con estas características se conseguirá tras el morro un coeficiente de agitación menor en la canal que permitirá una segura y adecuada navegación de los usuarios.

En la Figura 1 se muestra el trazado del eje en planta seleccionado.

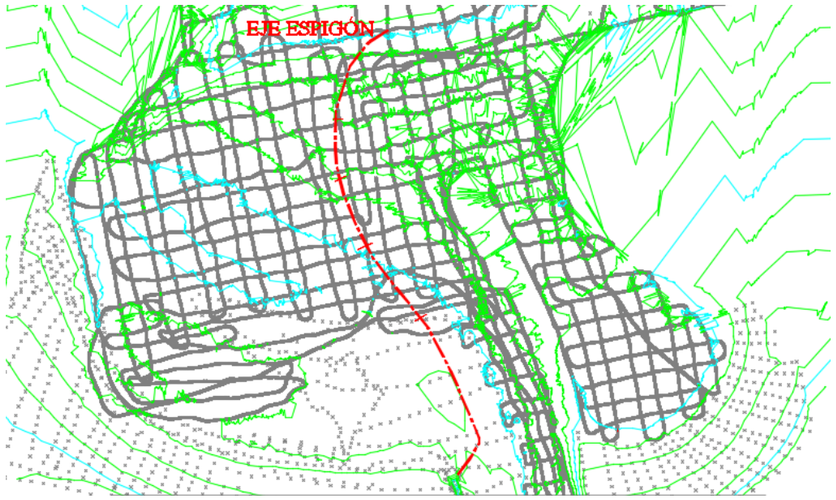


Figura 1. Planta eje espigón

2. PREDIMENSIONAMIENTO

Según marca la ROOM 1.0-09-2, con carácter general, un dique en talud se puede construir para abrigar frente a cualquier régimen de oleaje: olas sin romper, rompiendo o rotas.

Con el fin de establecer unas primeras dimensiones para iniciar el cálculo, se considerarán las recomendaciones que marca dicha ROOM 1.0-09-2:

Siempre que sea posible se recomienda utilizar piedra natural como elemento del manto principal y adoptando un ángulo del talud α, del lado de barlomar tal que se encuentre en el intervalo [1,5 ≤ cotα ≤ 3,0].

En su defecto, sin perjuicio de que puedan utilizarse otro tipo de piezas artificiales, se recomienda utilizar piezas cúbicas o ligeramente paralelepipédicas (η * η * 1,3η) de hormigón en masa. En este caso, se recomienda adoptar taludes con ángulos que cumplan [1,5 ≤ cotα ≤ 2,0]. Para piezas artificiales de hormigón, cúbicas o paralelepipédicas, se recomienda iniciar los tanteos de predimensionamiento "a inicio de avería" con un peso mínimo de la pieza en el intervalo:

$$\frac{W}{\gamma_w R_S H_*^3} \geq 0{,}020$$

$$H_* \cong 1{,}5 H_I$$

$$cot\alpha \cong 1{,}5$$

$$R_S = \frac{S_S}{(S_S - 1)^3};\ S_S = \frac{\gamma_S}{\gamma_w}$$

Donde:

- H* es una altura de ola a pie de dique
- W peso mínimo de la pieza para estabilidad
- α: ángulo del talud
- S_S: Relación entre densidad de las piezas y del agua

En la Figura 2 se muestra el esquema con las características geométricas generales de un dique en talud.

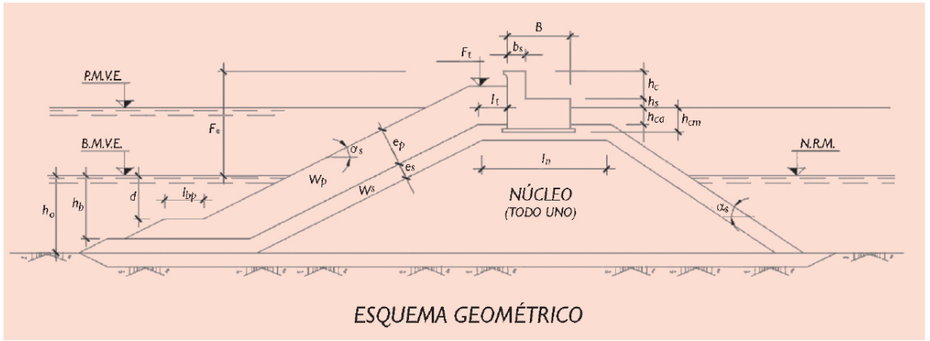


Figura 2. Esquema geométrico de dique en talud

3. CARACTERÍSTICAS DEL ESPIGÓN

Para la ejecución del espigón se opta por un dique en talud, ya que al no existir una gran profundidad resulta la solución económicamente más óptima. Además esta tipología presenta ciertas ventajas respecto a los diques en talud:

- Pocos exigentes en cuanto a la cimentación.
- Medios constructivos relativamente sencillos.
- Facilidad de construcción en condiciones de oleaje poco favorables (zona de rompientes o en mares con nivel de agitación elevado).
- Buen comportamiento energético, al disipar una elevada proporción de la energía incidente.
- Fácil control de las frecuencias transmitidas, controlando la permeabilidad del núcleo.
- Flexibilidad de la estructura y resistencia ante las averías, que suelen ser progresivas y reparables. Resisten sin problemas la rotura del oleaje.

Se usarán el menor ángulo de talud posible, compatible con la estabilidad de las piezas y del propio espigón, para minimizar los volúmenes de materiales sueltos a emplear.

La altura de ola de cálculo viene condicionada por la profundidad, así dado que el espigón abarcará un rango considerable de profundidades, es necesario establecer diferentes tramos de estudio. Cada tramo estará representado por una profundidad, que definirá dicha altura de ola de cálculo. Se establece una sección tipo por cada tramo, situándola en el punto medio de cada uno. En la Figura 3 se muestra el perfil batimétrico del eje del espigón, donde se establecen los tramos a estudiar según la cota batimétrica existente.

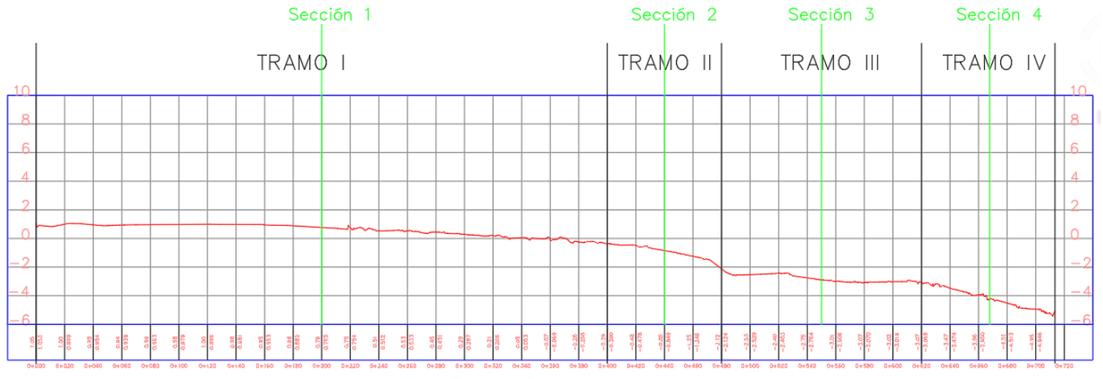


Figura 3. Perfil eje espigón

En la Tabla 1 se recogen las características de cada tramo:

TRAMO	P.K. TRAMO	LONGITUD	SECCIÓN TIPO	P.K. SECCIÓN TIPO	COTA BATIMÉTRICA (m)	PENDIENTE FONDO (tanβ)	TALUD (cotα)
Tramo I	0+000 - 0+400	400	Sección 1	0+200	0,882	0,0005	1,5
Tramo II	0+400 - 0+480	80	Sección 2	0+440	-0,886	0,005	1,5
Tramo III	0+480 - 0+620	140	Sección 3	0+550	-2,895	0,0152	1,5
Tramo VI	0+620 - 0+715	95	Sección 4	0+667,5	-4,222	0,0331	1,5
-	-		Morro	0+715	-5,000	0,0345	1,5

Tabla 1. Características tramos del espigón

En primer lugar se plantea escollera para el material del manto principal, con un talud 1,5/1. De esta forma se consigue la opción económicamente más ventajosa, debido al coste reducido de la escollera y la menor cantidad de material necesario con este talud. Se comprobará posteriormente que el peso necesario para la estabilidad es suficiente y compatible con los pesos de escolleras disponibles en canteras próximas. De no ser así, se dispondrán bloques artificiales de hormigón en masa que permitan pesos mayores para los tramos más solicitados que lo requieran.

Con respecto a la cota de coronación, se establecerá la menor posible para reducir así los impactos visuales desde la playa. El condicionante principal para establecer la cota de coronación es el método constructivo, ya que los dumpers deben moverse sobre el núcleo, de todo uno de cantera, para la colocación de los materiales y poder así construir desde tierra, simplificando los procesos constructivos. Se establece una cota de coronación del núcleo de +5 metros.

El ancho de coronación debe ser tal que permita el tránsito de los dúmpers, estableciéndose un valor suficiente de 10 metros en el núcleo.

Dado esto, la estructura proyectada tendrá carácter “Rebasable”, sin disposición de espaldón. Para darle accesibilidad se dispondrá únicamente un camino de rodadura. Se plantea sustituir en la coronación, el manto principal y secundario por un bloque de hormigón de 10 metros de ancho y 3 metros de espesor. Será necesario calcular su estabilidad frente a las cargas pseudohidrostáticas.

Dado el carácter rebasable, se realizará posteriormente un estudio que determine las condiciones de operatividad para peatones y vehículos.

4. CARÁCTER DE LA OBRA

4.1. Carácter general

La importancia de una obra marítima, así como su repercusión económica, social y ambiental se valora por medio del carácter general de la obra.

Este carácter se define para el modo de fallo que dé lugar a la destrucción o pérdida de operatividad total en cada elemento o tramo de la obra, durante la fase de servicio, y se determina a partir de los índices de Repercusión Económica (IRE) y Repercusión Social y Ambiental (ISA).

Se determina de acuerdo con el procedimiento indicado en la ROM 1.0 “Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo. Parte 1ª. Bases y Factores para el proyecto. Agentes climáticos), y la ROM. 0.0. "Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias".

Índice de Repercusión Económica, IRE

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

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

Donde:

- C_0 es un parámetro económico de adimensionalización, que en España puede tomarse aproximadamente igual a 3M€.
- C_{RI}/C_0 puede evaluarse según:

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

- (A): Ámbito del sistema productivo al que sirve la obra: local (1), regional (2) o nacional/internacional (5).
- (B): Importancia estratégica del sistema económico y productivo al que sirve la obra: irrelevante (0), relevante (2) o esencial (5).
- (C): Importancia de la obra para el sistema económico y productivo al que sirve la obra: irrelevante (0), relevante (1) o esencial (2).

Se establece la siguiente valoración:

	Consideración	Valor
(A)	Regional	2
(B)	Relevante	2
(C)	Relevante	1

Tabla 2. Valoración parámetros IRE

Por tanto:

$$\frac{C_{RI}}{C_0} = 1 * [2 + 2] = 4$$

- C_{RD} puede estimarse, a falta de estudios de detalle, igual al coste de inversión inicial. Supondremos una inversión (en M €), de: 20,6 M€

Para estimar un valor aproximado de la inversión, se plantean los siguientes costes medios por metro lineal:

TRAMO	COSTE MEDIO LINEAL (€)	LONGITUD	COSTE
Tramo I	20.000	400	8.000.000
Tramo II	40.000	80	3.200.000
Tramo III	40.000	140	5.600.000
Tramo IV	40.000	95	3.800.000
TOTAL			**20.600.000**

Tabla 3. Cálculo estimado de la inversión inicial

Así, según los valores de los parámetros económicos anteriores, el Índice de Repercusión Económica, IRE, estimado para cada tramo de obra es:

$$IRE = \frac{C_{RD}}{C_0} + \frac{C_{RI}}{C_0} = \frac{20,6}{3} + 4 = 10,9\ Repercusión\ económica\ media, R2\ \ (6-20)$$

El Índice de Repercusión Económica, IRE, estimado para la obra queda clasificado como R2, correspondiente a obras con repercusión económica media y una **vida útil mínima de 25 años.**

IRE	< 5	6 – 20	> 20
Vida útil (años)	15	25	50

Tabla 4. Vidal útil según índice IRE

Índice de Repercusión Social y Ambiental, ISA

Este índice estima cualitativamente el impacto social y ambiental esperable en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de: (1) pérdida de vidas humanas, ISA_1; (2) daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico y artístico, ISA_2; y (3) alarma social generada, ISA3; considerando que el fallo se produce una vez consolidadas las actividades económicas relacionadas con la obra. El ISA se define por el sumatorio de los tres subíndices:

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

Para su cuantificación se tendrán en cuenta las características y función específica del tramo, estableciendo (en su caso) un rango posible para los valores adoptados:

- ISA_1: Subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas, tomando los valores: Remoto (0), Bajo (3), Alto (10), Catastrófico (20).
- ISA_2: Subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico artístico: Remoto (0), Bajo (2), Medio (4), Alto (8), Muy Alto (15).
- ISA_3: Subíndice de alarma social: Bajo (0), Medio (5), Alto (10), Máxima (15).

Los valores establecidos son:

	Consideración	Valor
ISA1	Remoto	0
ISA2	Bajo	2
ISA3	Bajo	0

Tabla 5. Valoración parámetros ISA

Según estos subíndices, la Repercusión Social y Ambiental (ISA) de la obra es:

$$ISA = 2\ Repercusión\ baja\ (< 5), con\ P_{f,ELU}\ de\ 0{,}2$$

ISA	$P_{f,ELU}$	B_{ELU}
< 5	0,2	0,84
5 - 19	0,1	1,28
20 - 29	0,01	2,32
> 30	0,0001	3,71

Tabla 6. Máxima probabilidad conjunta en la fase de servicio o vida útil para los E.L.U

Así los criterios de proyecto recomendados para la presente obra son:

$$\boldsymbol{Vida\ útil: 25\ años}$$

$$\boldsymbol{Máxima\ probabilidad\ de\ fallo\ en\ la\ vida\ útil: 0{,}2}$$

4.2. Carácter operativo

Cuando una obra marítima deja de operar o se reduce su operatividad, las repercusiones económicas y los impactos social y ambiental que se producen se valoran por medio de su carácter operativo. Éste se determina para cada tramo de obra a partir de los índices de Repercusión Económica Operativo (IREO) y de Repercusión Social y Ambiental Operativo (ISAO).

Índice de Repercusión Económica Operativo, IREO

Se tiene en cuenta:

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

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

Se establecen para todos los tramos los mismos valores:

	Consideración	Valor
(D)	Simultaneo	5
(E)	Poco intensivo	0
(F	Media	1

Tabla 7. Valoración parámetros IREO

Por tanto:

$$IREO = 1 * [5 + 0] = 5, Repercusión\ económica\ operativa\ baja\ (\leq 5)$$

Índice de Repercusión Social y Ambiental Operativo, ISAO

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

Este índice se determina de igual forma que para el ISA. Dado que es de prever que la parada operativa no ocasione pérdida de vidas humanas, ni daños al medio ambiente o patrimonio histórico artístico, ni genere alarma social se establece un valor para el ISAO:

$$ISAO = 0, Sin\ repercusión\ social\ ni\ ambiental\ significativa\ (\leq 5)$$

Criterios de proyecto dependientes del carácter operativo

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

Tabla 2.2.10. ***Operatividad mínima en la fase de servicio***

IREO	Operatividad $r_{F.E.O}$	β_{ELO}
≤ 5	0,85	1,04
6 – 20	0,95	1,65
> 20	0,99	2,32

Tabla 2.2.11. ***Número medio de paradas operativas en el intervalo de tiempo***

ISAO	Número
< 5	10
5 – 19	5
20 – 29	2
≥ 20	0

Tabla 2.2.12. ***Valor más probable de la duración máxima de una parada operativa (horas)***

IREO \ ISAO	< 5	5 – 19	20 – 29	≥ 30
≤ 5	24	12	6	0
6 – 20	12	6	3	0
≥ 20	6	3	1	0

Así los criterios de proyecto recomendados para la presente obra son:

$$\boldsymbol{Operatividad\ mínima}: \mathbf{85\%}$$

$$\boldsymbol{Número\ medio\ de\ Paradas\ Operativas\ al\ año}: \mathbf{10}$$

$$\boldsymbol{Duración\ de\ la\ Parada}: \mathbf{24\ horas}$$

5. FUNCIONALIDAD

5.1. Introducción

En este apartado se analiza básicamente la funcionalidad del espigón. Será necesario definir las solicitaciones propias del régimen medio, cuya probabilidad de excedencia viene definida en función del carácter operativo de la obra (índices IREO e ISAO).

5.2. Agitación zona próxima a la bocana

El carácter funcional de la estructura viene determinado por la agitación en la zona próxima a la bocana. El cierre al paso de los usuarios se produce si el oleaje rompe por fondo en la zona del morro del espigón. Por ello, para calcular la operatividad, será necesario calcular el régimen medio de Hs en la bocana del puerto y la altura de rotura en esta zona.

La rotura del oleaje depende de la profundidad y por tanto del nivel de marea existente. La onda de marea está compuesta por dos niveles, pleamar media y bajamar media con una duración de 50% del tiempo cada una. Según el régimen medio del nivel del mar:

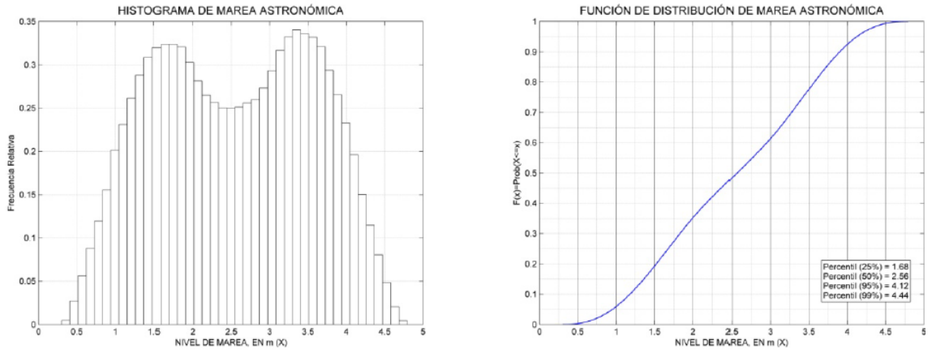


Figura 4. Histograma y función de distribución de marea astronómica (C.P Santander)

- Pleamar media = 3,5 m → Profundidad, $h_{pleamar}$ = 3,5 + 5 – 0,27 = 8,23 m
- Bajamar medias = 1,7 m → Profundidad, $h_{bajamar}$ = 1,7 + 5 - 0,27 = 6,43 m

Altura de ola significante de rotura en la bocana

Se utiliza la formulación de Kamphuis (1991) de rotura de oleaje irregular para determinar la altura de ola significante de rotura en la bocana:

$$H_{sb} = 0.095e^{4\tan\beta} L_{pb} \tanh\left(k_{pb} h_b\right)$$

Donde:

- H_{sb}: altura significante límite de rotura
- tanβ: pendiente del fondo, obtenida mediante el programa AutoCad Civil 3D
- L_{pb}: Longitud de onda asociada al periodo de pico en la profundidad de rotura
- k_{pb}: $2\pi/L_{pb}$
- h_b: Profundidad en el punto de rotura

- **Pleamar media**

$$h_b = 8{,}23\ m$$

$$tan\beta = 0{,}0345$$

Ecuación de dispersión para el cálculo de L_{pb} (T = Tm =14,25 s)

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = g * \frac{2\pi}{L_{pb}} * \tanh\left(\frac{2\pi}{L_{pb}} * 8{,}23\right)$$

$$L_{pb} = 124{,}55\ m$$

$$k_{pb} = \frac{2\pi}{124{,}55} = 0{,}05045$$

Por tanto:

$$H_{sbplemar} = 0{,}095e^{4*0{,}0345} 124{,}55 \tanh(0{,}05045 * 8{,}23) = 5{,}34\ m$$

Entrando en el régimen medio:

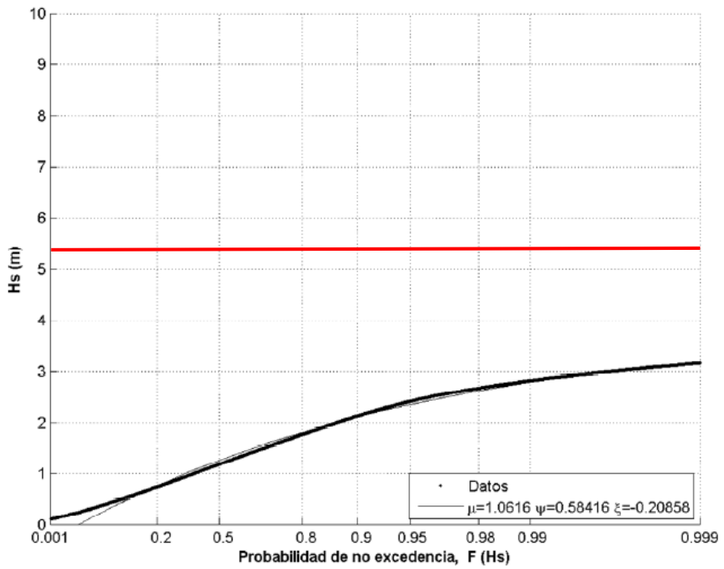


Figura 5. Régimen medio escalar de Hs en el punto objetivo

La probabilidad de no excedencia de esta Hs es:

$$P\left(H_{sbplemar} < Hs\right) = 0{,}999$$

- **Bajamar media**

$$h_b = 6{,}43\ m$$

$$tan\beta = 0{,}0345$$

Ecuación de dispersión para el cálculo de L_{pb} (T = Tm =14,25 s)

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = g * \frac{2\pi}{L_{pb}} * \tanh\left(\frac{2\pi}{L_{pb}} * 6{,}43\right)$$

$$L_{pb} = 110{,}77\ m$$

$$k_{pb} = \frac{2\pi}{110{,}77} = 0{,}05672$$

Por tanto:

$$H_{sbbajamar} = 0{,}095e^{4*0{,}0345}110{,}776\tanh(0{,}05672 * 6{,}43) = 4{,}22\ m$$

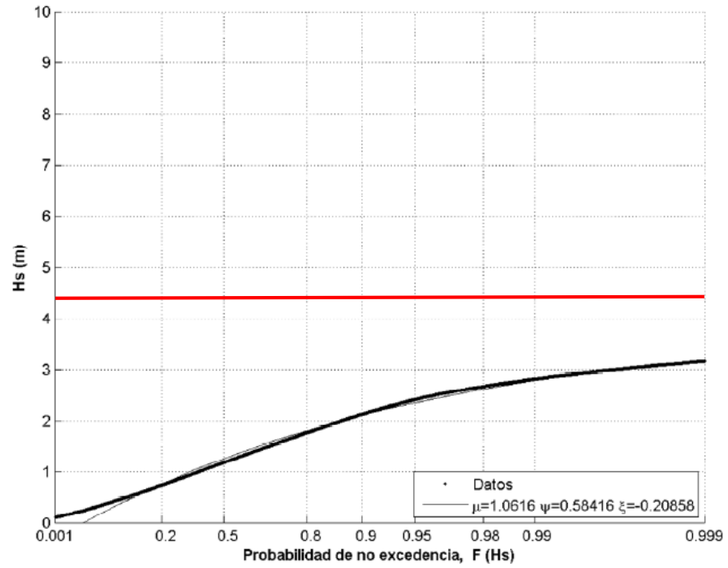


Figura 6. Régimen medio escalar de Hs en el punto objetivo

La probabilidad de no excedencia de esta Hs es:

$$P\left(H_{sbbajamar} < Hs\right) = 0{,}999$$

La probabilidad de que el oleaje no rompa, es decir la operatividad, es:

$$\boldsymbol{Operatividad = 0{,}999 * 0{,}5 + 0{,}999 * 0{,}5 = 0{,}999 = 99{,}9\% > 85\%}$$

Según los índices IREO e ISAP, la operatividad mínima para la presente obra es de 85%, por lo que se comprueba la total operatividad de la misma.

Dada la mayor profundidad en la zona del morro, el resultado obtenido es de esperar, ya que el oleaje en esta zona no está limitado por fondo como sucede en el tronco del espigón.

5.3. Reflexión

Los efectos de la reflexión se han considerado en el análisis de la propagación del oleaje, tal y como se ha realizado en el “Anejo Nº 7. Estudio hidrodinámico”.

Así mismo al tratarte de un dique en talud, los efectos de la reflexión serán pequeños y se considera que no afectarán a la navegación.

6. ESTABILIDAD

6.1. Introducción

En este apartado se analiza básicamente la estabilidad hidrodinámica de las piezas del manto principal y secundario.

Al igual que para el análisis funcional, será necesario definir las solicitaciones propias del régimen extremal, cuya probabilidad de excedencia viene definida en función del carácter general de la obra, así como la vida útil de la estructura (índices IRE e ISA).

6.1.1. Carácter general de la obra

Como se estudió en el aparado "4.1Carácter general", del estudio de los índices IRE e ISA, se considera para el estado último de cálculo (estabilidad) una probabilidad de fallo de 0,2 y una vida útil de 25 años.

6.1.2. Nivel del mar

Se empleará el nivel del mar asociado al periodo de retorno determinado por la vida útil y la probabilidad de fallo. La probabilidad en la función de distribución del régimen de temporales calculada en el apartado anterior, $F_{RT(H50)}$ es de 0,9911, obteniendo un nivel del mar de 5 metros. La probabilidad de que se presente el temporal de cálculo junto con este nivel de cálculo es el producto de probabilidad, por lo que esta hipótesis queda del lado de la seguridad.

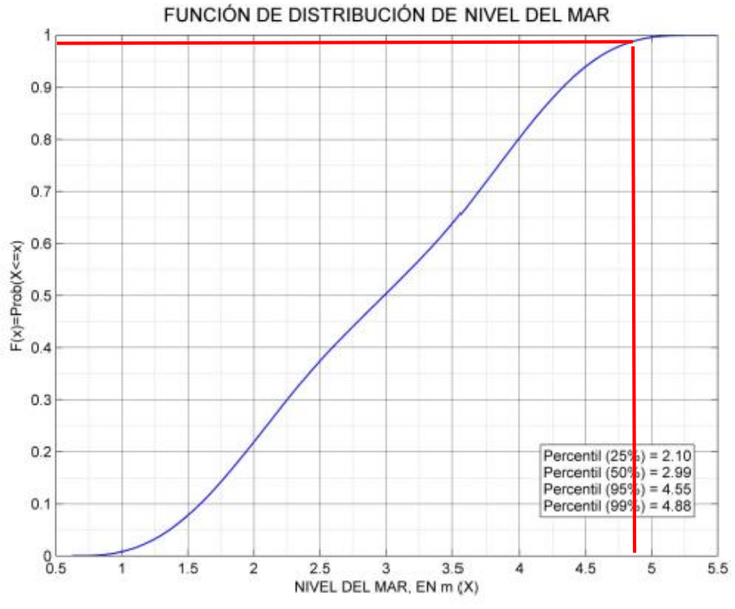


Figura 7. Función de distribución del nivel del mar total

Así, teniendo en cuenta que el cero del Puerto de Suances se encuentra 0,27 metros por debajo del cero del Puerto de Santander, el nivel del mar total es de 4,73 metros para C.P. Suances. Además considerando el aumento del nivel a largo periodo de tiempo igual a 0,025 metros se obtiene un valor total de 4,755 metros. Quedando del lado de la seguridad, se establece el nivel de cálculo para el diseño del espigón de 5 metros.

6.1.3. Altura de ola significante y periodo

Como se ha visto en el "Anejo Nº 7. Estudio hidrodinámico", el régimen extremal de Hs se ajusta a una función de Valores Extremos Generalizada (GEV), en concreto con una distribución Gumbel:

$$F(x, B, A) = \exp\left[-exp\left(\frac{x-B}{C}\right)\right] \qquad A = 0$$

Sección del morro

El régimen de temporales extremal para la muestra de máximos anuales seleccionados de las series de altura de ola significante del punto objetivo (zona próxima al morro) se representa en la Figura 8.

Figura 8. Régimen extremal escalar de Hs en el punto objetivo

Así, para una probabilidad de fallo de 0,2 y una vida útil de 25 años, el periodo de retorno será:

$$T = \frac{1}{1-(1-P_{fELU})^{1/V}} = \frac{1}{1-(1-0{,}2)^{1/25}} = 112{,}5\ años$$

Entrando en la gráfica, se obtiene una altura de ola significante, H_s, de 4,05 metros.

El periodo de pico puede obtenerse:

$$T_p = 5\ a\ 8{,}5\ \sqrt{H_s} = 10{,}06\ a\ 17{,}10\ segundos$$

En los cálculos se usará Tp igual a 17,10, siendo el que proporciona mayor altura, quedando así del lado de la seguridad.

La probabilidad en la función de distribución del régimen de temporales, F_{RT} es de:

$$PFV = 1 - F_{RT(H50)}{}^{V}$$

$$F_{RT(H50)} = (1-PFV)^{1/V} = (1-0{,}2)^{1/25} = 0{,}9911$$

La probabilidad de que se alcance la profundidad de cálculo con la presentación del temporal de cálculo es muy baja, es decir, el número de horas en lo que se supera a la vez la Hs de cálculo y el nivel de cálculo en la vida útil es prácticamente despreciable. De esta forma, y quedando del lado de la seguridad, se asume una duración del temporal de cálculo de tres horas. Se puede asumir un valor del periodo medio igual a:

$$T_m \cong \frac{T_p}{1{,}2} = \frac{17{,}10}{1{,}2} = 14{,}25\ s$$

Dado que nuestro objetivo principal es la caracterización del oleaje lo más próximo posible al morro de la estructura que se pretende diseñar, en el "Anejo Nº 7. Estudio Hidrodinámico" únicamente se ha representado la estadística en este punto. Quedando del lado de la seguridad, se considerará la misma altura de ola significante para el resto de secciones a estudiar.

6.1.4. Modos de fallo de diques en talud

Bruun (1985) presenta una síntesis de las posibles causas de fallo de un dique en talud expuesto a la acción del oleaje. Dichas causas de daño pueden agruparse en los siguientes cinco grupos principales de fallo:

a) Desplazamientos de las piezas del manto principal debidos a las fuerzas hidrodinámicas:
   i. Extracción de las piezas del manto principal debido a la acción del flujo del oleaje.
   ii. Levantamientos y deslizamientos de secciones completas del manto principal.
   iii. Desplazamientos graduales de las piezas del manto principal: Avería por fatiga.
   iv. Fallos en el manto posterior debidos al rebase
   v. Fallos por desplazamiento de las piezas de la berma de pie.
b) Fallos en el espaldón por las fuerzas hidrodinámicas
   i. Deslizamiento del espaldón.
   ii. Vuelco del espaldón.
   iii. Punzonamiento del apoyo.
c) Fallos por falta de resistencia mecánica o química de los materiales
   i. Rotura de las piezas del manto principal por fatiga del material.
   ii. Rotura parcial de los elementos del espaldón.
   iii. Rotura progresiva, por ataque químico del agua a los elementos de los mantos.
d) Fallos en el espaldón o en los mantos por fallos de filtro o de rozamiento entre capas.
   i. Socavación del espaldón por escape del material de apoyo.
   ii. Desplazamiento de los mantos por erosión del fondo a pie del dique
   iii. Pérdida del núcleo por fallo el filtro.
   iv. Deslizamiento de los mantos por fallo de rozamiento.
   v. Fallo de filtro en la berma de pie.
e) Fallos del tipo geotécnico
   i. Fallos por asientos diferenciales del fondo o del núcleo del dique.
   ii. Fallos de cimentación por deslizamientos del fondo ante la carga del dique.

6.1.5. Definición de la avería del manto

Se define como avería a la deformación progresiva del manto por extracción o por compactación.

La medida del grado de avería se realizada mediante la comparación entre la topografía del manto realizadas antes y después de la acción del oleaje, A partir de esta medida se determina el área media de erosión, A_e:

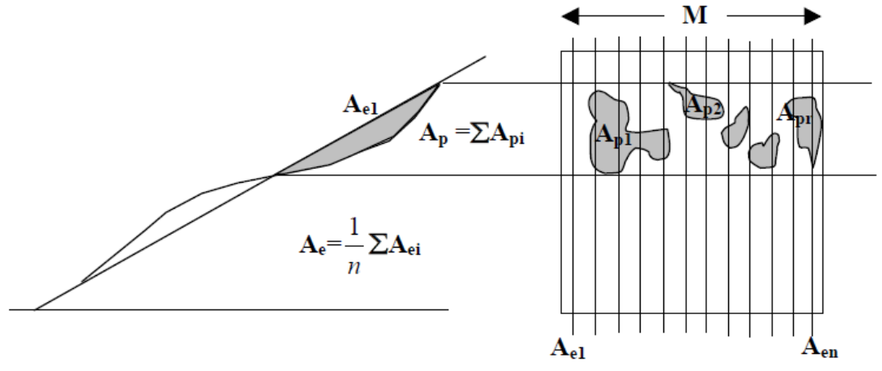


Figura 9. Definición de daños en sección y planta

El área media de erosión, Ae, está relacionada con el número medio de piezas desplazadas, N, en un tramo del dique de anchura M. Si la porosidad del manto principal es n, la relación es:

$$A_e = \frac{N * D_{n50}^3}{(1-n) * M}$$

El parámetro adimensional de daño, S, se define por:

$$S = A_e/(D_n)^2$$

6.1.6. Criterios de avería

Para relacionar el estado de avería de un dique con los valores de los parámetros de daño, se hace necesario definir algunos criterios globales de avería, asociables a variaciones geométricas apreciables del manto y que proporcionen información cualitativa sobre el estado del dique.

Losada et al. (1985), definieron tres niveles de daños diferentes, reconocibles mediante la inspección visual de los diques: Inicio de Avería (IA), Avería de Iribarren (AI) y destrucción (D). Vidal et al. (1991)

añadieron un cuarto nivel, intermedio entre la Avería de Iribarren y la destrucción, denominado Inicio de Destrucción (ID). Las definiciones individuales de estos criterios son:

Inicio de Avería

Un determinado número 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.

Avería de Iribarren

Este nivel de avería se alcanza cuando la extensión de los huecos de la capa exterior del manto principal es tal que, el oleaje empieza a actuar directamente sobre las piezas de la capa interior del manto principal y estas son susceptibles de ser extraídas.

Inicio de destrucción

Este nivel de avería se define como el inicio de avería en la segunda capa del manto principal.

Destrucción

Se dice que se alcanza este nivel de avería cuando se inicia la extracción de piezas del manto secundario. Si las condiciones de oleaje se mantienen, la avería no se estabiliza, de manera que el dique deja de cumplir las condiciones funcionales requeridas por el diseño.

	Valores umbral del parámetro de daño, S			
Cot α	IA	AI	ID	D
1.5	1.0	2.5	6.5	12
2.0	1.5	3.0	8.0	14
3.0	2.5	3.5	9.5	16
4.0	3.0	4.0	11.0	18
5.0	3.0	4.0	11.0	18

Tabla 8. Umbrales del parámetro de daño, S

6.2. Manto principal

La estabilidad de las piezas del manto se asegura mediante el peso de cada una de ellas, siendo la principal acción estabilizadora ante el oleaje incidente.

En el análisis de estabilidad del manto principal, se emplea para el cálculo:

- H_{50}: altura media de las 50 mayores olas del temporal de cálculo que llegas al dique en su vida útil. *(Vidal et al. (2006))*
- T_p: se emplea el periodo de pico que proporcione la mayor altura de ola, es decir, el mayor T_p.
- h: la mayor profundidad posible, considerando así el nivel del mar de PMVE más la marea meteorológica.

Análisis adimensional

Las variables que intervienen en la estabilidad hidrodinámica de las piezas del manto principal se pueden agrupar en:

Variables asociadas a las propiedades de las piezas del manto principal y a su forma de colocación:

- F(W): Distribución del peso de las piezas
- ρs: Densidad de las piezas
- FP: Forma de las piezas
- FC: Forma de colocación de las piezas
- DC: Densidad de colocación de las piezas
- NC: Número de capas
- Tan a: Pendiente del talud

Variables asociadas a las características del oleaje incidente a pie de dique

- H_c: Altura de ola de cálculo asociada al oleaje incidente a pie de dique
- T_c: Periodo de cálculo asociado al oleaje incidente a pie de dique
- q: Ángulo de incidencia de la dirección principal del oleaje incidente a pie de dique
- h: Profundidad del agua a pie de dique

- Tanβ: Pendiente del fondo en las proximidades del pie del dique

Variables asociadas a las propiedades del agua

- ρ_w: Densidad del agua
- μ: Viscosidad cinemática del agua

Teniendo en cuenta el análisis anterior, el daño en el manto principal de un dique con un tipo de piezas dado será una función del tipo:

$$S = f_1(\rho_S, \rho_w, g, H_{ic}, T_c, W_{pc}, \alpha)$$

Para un nivel de avería determinado, S=S0, la función podrá expresarse de la forma:

$$f_2(\rho_S, \rho_w, \mu, g, H_{ic}, T_c, W_{pc}, \alpha) = 0$$

En virtud de las técnicas del análisis dimensional, la ecuación anterior puede ser expresada de la forma:

$$f3\left(S_r, \frac{{H_{ic}}^2}{\mu * T_c}, \frac{H_{ic}}{L_{0ic}}, \frac{W_{pc}}{F_h}, tan\alpha\right) = 0$$

Donde Sr es la densidad relativa, L_{0ic} es una longitud de onda en profundidades indefinidas y Fh es un parámetro que representa las fuerzas hidrodinámicas ejercidas por el oleaje sobre las piezas. El parámetro $\frac{{H_{ic}}^2}{\mu * T_c}$ es un número de Reynolds. Al ser el flujo sobre el talud turbulento totalmente desarrollado, se puede suponer que las variaciones de su valor no afectan a los coeficientes de arrastre, sustentación e inercia de la pieza, por lo que su influencia en la función f puede ser despreciada:

$$f4\left(S_r, \frac{H_{ic}}{L_{0ic}}, \frac{W_{pc}}{F_h}, tan\alpha\right) = 0$$

La experimentación ha demostrado que fuerzas hidrodinámicas sobre el talud son proporcionales a la densidad del fluido, al área de la sección transversal de las piezas perpendicular al flujo y a la altura de ola:

$$F_h \approx \rho_w * g * {D_{n50}}^2 * H_{ic}$$

El peso sumergido es:

$$W_s \approx (\rho_s - \rho_w) * g * {D_{n50}}^2$$

Estableciendo la relación entre las dos fuerzas se llega al siguiente número adimensional:

$$N_s \approx \frac{F_h}{W_s} = \frac{H_{ic}}{(S_r - 1) * D_{n50}} = \frac{H_{ic}}{\Delta * D_{n50}}$$

Este número adimensional recibe el nombre de Huds o número de estabilidad.

Teniendo en cuenta la relación entre el diámetro del cubo equivalente y el peso de las piezas, el número de estabilidad puede expresarse también en función del peso de las piezas:

$$N_s = \frac{H_{ic}}{\Delta * \left(\frac{W_{50}}{\rho_s * g}\right)^{1/3}}$$

$${N_s}^3 = \frac{\rho_s * g * {H_{ic}}^3}{{(S_r - 1)}^3 * W_{50}}$$

<u>Se define la función de estabilidad</u> como el inverso de esta última expresión:

$$\Psi = \frac{1}{{N_s}^3} = \frac{{(S_r - 1)}^3 * W_{50}}{\rho_s * g * {H_{ic}}^3} = \frac{{(S_r - 1)}^3 * W_{50}}{S_r * \rho_w * g * {H_{ic}}^3} = \frac{W_{50}}{\rho_w * g * R * {H_{ic}}^3}$$

Siendo R:

$$R = \frac{S_r}{(S_r - 1)^3}$$

En el caso de piezas artificiales no tiene sentido hablar de distribución de pesos, por lo que bastará con conocer el peso nominal de las piezas, que coincidirá con W_{50}.

Formulación Losada y Giménez-Curto (1979)

Determinaron, utilizando la información disponible, la influencia del número de Iribarren en la función de estabilidad:

$$\psi = f_8(I_{ric}, tan\alpha)$$

Propusieron un modelo exponencial para la función de estabilidad de diques en talud sometidos a oleaje regular:

$$\psi = A(I_{ric} - I_{r0})\exp(B((I_{ric} - I_{r0})); válido\ para\ I_{ric} > I_{r0}$$

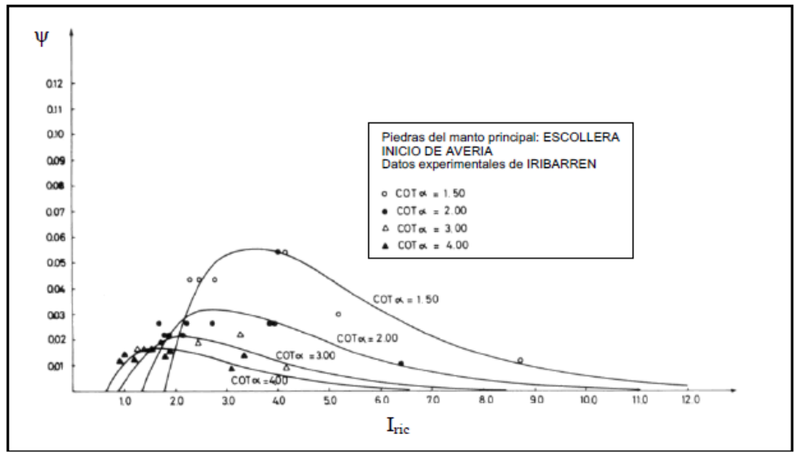


Figura 10. Ejemplo de curvas de ajuste en la función de estabilidad

Realizaron asimismo un análisis de la dispersión de los datos alrededor de la curva de ajuste, y sugirieron la utilización para el diseño, de unos coeficientes multiplicadores de la función de estabilidad, correspondientes a la banda de confianza superior del 95%, tal y como se presenta en la Tabla 9.

Tipo de pieza	Cotan α	A	B	I_{r0}	BC 95%	BC.ψ max
Escolleras (Inicio de Avería)	1.50	0.09035	-0.5879	1.77	1.41	0.0797
	2.00	0.05698	-0.6627	1.33	1.46	0.0462
	3.00	0.04697	-0.8084	0.88	1.35	0.0289
	4.00	0.04412	-0.9339	0.66	1.64	0.0285
Bloques paralelepipédicos a x a x 1.5 a (Inicio de Avería)	1.50	0.06819	-0.5148	1.77	3.28	0.1598
	2.00	0.03968	-0.6247	1.33	2.37	0.0554
	3.00	0.03410	-0.7620	0.88	1.77	0.0291
Tetrápodos (Inicio de Avería)	1.33	0.03380	-0.3141	1.99	1.64	0.0649
	1.50	0.02788	-0.3993	1.77	2.27	0.0583
	2.00	0.02058	-0.5078	1.33	1.93	0.0288
Escollera sin clasificar (Daño nulo)	2.50	0.1834	-0.5764	1.06	1.57	0.1838
	3.50	0.1819	-0.6592	0.76	1.50	0.1523
	5.00	0.1468	-0.6443	0.53	1.52	0.1274

Tabla 9. Ajustes del modelo exponencial

Formulación Losada y Desiré (1985)

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

La Figura 11, Figura 12 y Figura 13 muestran 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 Ψ. Tomando los valores máximos, indicados por las rectas horizontales discontinuas, se obtienen los valores de la función de estabilidad de la Tabla 10.

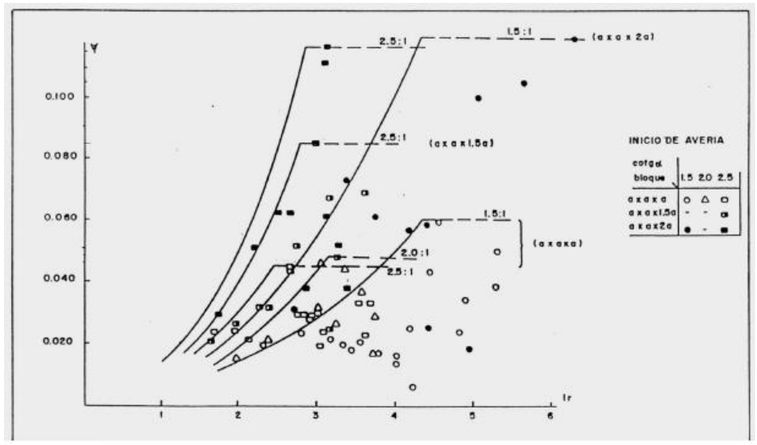


Figura 11. Curvas de diseño para la función de estabilidad. Inicio de avería

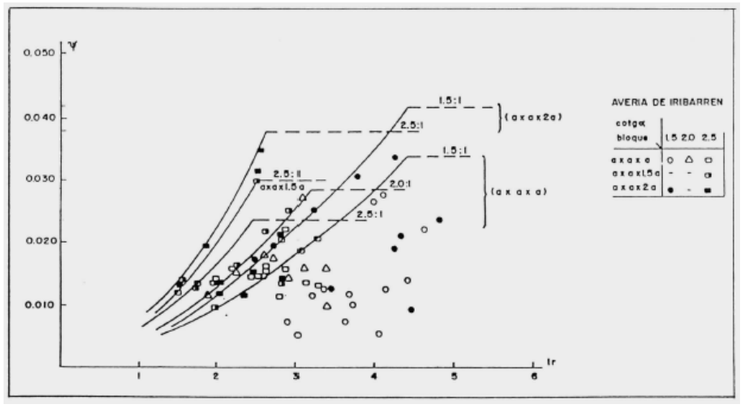


Figura 12. Curvas de diseño para la función de estabilidad. Avería de Iribarren

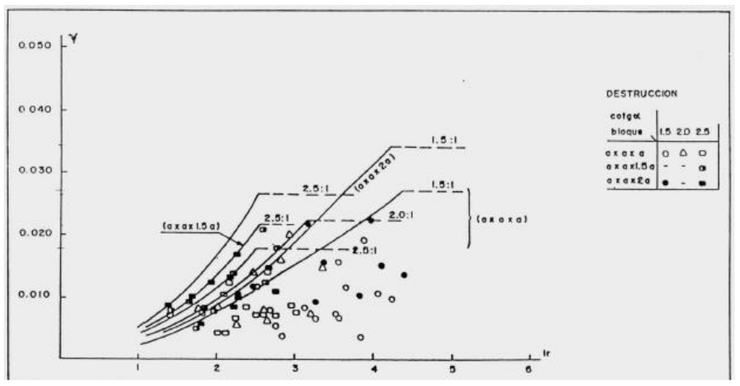


Figura 13. Curvas de diseño para la función de estabilidad. Destrucción

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

Tabla 10. Valores máximos de la función de estabilidad, Ψ

6.2.1. Manto principal

Para el diseño de este elemento se calcularán cada una de las secciones representativas de los 4 tramos en los que se ha divido el espigón. Para cada uno se diseñará, en primer momento, para bloques de escollera, con nivel de avería correspondiente a Inicio de Averia.

La experiencia española en la explotación de canteras para la construcción de diques concreta los siguientes intervalos de tamaños y pesos en el caso de escolleras:

Intervalos de peso (Kg)	W_{50} / W_{ef}
100 - 400	1.15
400 - 1500	1.10
1500 - 4000	1.05
4000 - 7000	1.00

➢ **TRAMO I, SECCIÓN 1**

Para el manto principal interior se utilizarán bloques de escollera, por lo que se recurrirá a la formulación de Losada y Giménez-Curto para el cálculo del valor de la función de estabilidad.

$$W = \Psi * \rho_w * R * {H_{50}}^3$$

Datos de cálculo:

- Hs = 4,05
- Tm = 14, 25 s
- Tp = 17,10 s
- h = 5 – 0,882 = 4,118
- tanβ = 0,0005

Altura de cálculo, H_{50}

El número de olas del temporal es el cociente entre la duración del temporal y el periodo medio:

$$Nº\ olas = \frac{Duración\ temporal}{T_m} = \frac{3 * 3600}{14{,}25} = 758\ olas$$

Asumiendo que la distribución de las alturas de ola es Rayleigh:

$$\frac{H_s}{H_{rms}} = 1{,}416; H_{rms} = \frac{4{,}05}{1{,}416} = 2{,}8602\ m$$

$$H_{50} = H_{\frac{50}{N}} = H_{\frac{50}{758}} = H_{\frac{1}{15{,}16}} = 5{,}42$$

Dado que esta distribución asume que no hay rotura del oleaje, el resultado de este H_{50} está del lado de la seguridad.

Se comprueba si rompe, mediante el criterio de Goda:

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

Donde:

$$L_0 = \frac{g * T^2}{2 * \pi} = \frac{g * 17{,}10^2}{2 * \pi} = 456{,}54\ m$$

Por tanto:

$$H_b = 0{,}17 * 456{,}54\left\{1 - \exp\left[\frac{-1{,}5 * \pi * 4{,}118}{456{,}54} * \left(1 + 15 * 0{,}0005^{\frac{4}{3}}\right)\right]\right\} = 3{,}23\ m$$

Se comprueba con esto que la altura media de las 50 mayores olas rompe, pero no necesariamente romperán las alturas menores de este grupo. Así, tomando el valor obtenido como el de rotura, estaremos por encima de las alturas menores que podrían romper, quedando del lado de la seguridad.

Siendo así **H_{50} = 3,23 m**

Valor de la función de estabilidad, Ψ

Dado que se trata de bloques de escollera, el valor de la función de estabilidad vienen dado en la Tabla 9 para condición de inicio de avería descrita en la formulación de Losada y Giménez Curto:

$$\psi = A(I_{ric} - I_{r0})\exp(B\big((I_{ric} - I_{r0})\big); válido\ para\ I_{ric} > I_{r0}$$

$$I_{ric} = I_{r0} - \frac{1}{B} = 1{,}77 - \frac{1}{-0{,}5879} = 3{,}470$$

$$\psi = 0{,}09035(3{,}470 - 1{,}77)\exp(-0{,}5879\big((3{,}470 - 1{,}77)\big) = 0{,}0565$$

Parámetro R

$$R = \frac{S_r}{(S_r - 1)^3} = \frac{2600/1025}{(2600/1025 - 1)^3} = 0{,}699$$

Por lo tanto, W:

$$W = 0{,}0565 * 1025 * 0{,}699 * 3{,}23^3 = 1365\ kg$$

Se debe utilizar una escollera entre un intervalo (1500 – 4000 kg):

$$Peso\ medio\ escollera: 3000\ Kg$$

La dimensión del lado del manto principal, que corresponderá al espesor de una capa será:

$$D_p = \sqrt[3]{3000/2600} = 1{,}05\ m$$

Así, teniendo en cuenta que será bicapa, el espesor del manto principal exterior será:

$$E_p = 2 * 1{,}05 = 2{,}10\ m$$

➢ **TRAMO II, SECCIÓN 2**

Al igual que el tramo anterior, se utilizarán bloques de escollera, por lo que se recurrirá a la formulación de Losada y Giménez-Curto para el cálculo del valor de la función de estabilidad.

$$W = \Psi * \rho_w * R * {H_{50}}^3$$

Datos de cálculo:

- Hs = 4,05
- Tm = 14, 25 s
- Tp = 17,10 s
- h = 5 + 0,886= 5,886m
- tanβ = 0,005

Altura de cálculo, H_{50}

Al igual que la sección anterior, dado que no cambian ningún parámetro, su valor es:

$$H_{50} = 5{,}42\ m$$

Se comprueba si rompe, mediante el criterio de Goda:

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

Por tanto:

$$H_b = 0{,}17 * 456{,}54\left\{1 - \exp\left[\frac{-1{,}5 * \pi * 5{,}886}{456{,}54} * \left(1 + 15 * 0{,}005^{\frac{4}{3}}\right)\right]\right\} = 4{,}33\ m$$

Se comprueba con esto que la altura media de las 50 mayores olas rompe, pero no necesariamente romperán las alturas menores de este grupo. Así, tomando el valor obtenido como el de rotura, estaremos por encima de las alturas menores que pudieran romper, quedando del lado de la seguridad.

Siendo así **H_{50} = 4,33 m**

Valor de la función de estabilidad, Ψ

Su valor se mantiene igual al tramo I, ya que los parámetros se mantienen constantes:

$$\psi = 0{,}0565$$

Parámetro R

$$R = \frac{S_r}{(S_r - 1)^3} = \frac{2600/1025}{(2600/1025 - 1)^3} = 0{,}699$$

Por lo tanto, W:

$$W = 0{,}0565 * 1025 * 0{,}699 * 4{,}33^3 = 3286\ kg$$

Dado que las canteras de Cantabria no disponen de escolleras mayores a 3 Tn, se dispondrán bloques artificiales cúbicos de hormigón.

Valor de la función de estabilidad, Ψ

Este valor variaría al emplear ahora este tipo de pieza. Vendrá definido según la Tabla 10 para condición de inicio de avería descrita en la formulación de Losada y Desiré:

$$\psi = 0{,}06$$

Parámetro R

$$R = \frac{S_r}{(S_r - 1)^3} = \frac{2300/1025}{(2300/1025 - 1)^3} = 1{,}166$$

Por lo tanto, W:

$$W = 0{,}06 * 1025 * 1{,}166 * 4{,}63^3 = 7117\ kg \approx 7{,}5\ Tn$$

La dimensión del lado del manto principal, que corresponderá al espesor de una capa será:

$$D_p = \sqrt[3]{7500/2300} = 1{,}48\ m$$

Así, teniendo en cuenta que será bicapa, el espesor del manto principal será:

$$E_p = 2 * 1{,}48 = 2{,}96\ m$$

- **TRAMO III, SECCIÓN 3**

Al igual que el tramo anterior, se dispondrán bloques cúbicos de hormigón, ya que la profundidad es mayor y la altura de ola también, por lo que se requerirán mayores pesos.

$$W = \Psi * \rho_w * R * {H_{50}}^3$$

Datos de cálculo:

- Hs = 4,05
- Tm = 14, 25 s
- Tp = 17,10 s
- h = 5 + 2,895 = 7,895
- tanβ = 0,0152

Altura de cálculo, H_{50}

Al igual que la sección anterior, dado que no cambian ningún parámetro, su valor es:

$$H_{50} = 5{,}42\ m$$

Se comprueba si rompe, mediante el criterio de Goda:

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

Por tanto:

$$H_b = 0{,}17 * 456{,}54\left\{1 - \exp\left[\frac{-1{,}5 * \pi * 7{,}895}{456{,}54} * \left(1 + 15 * 0{,}0152^{\frac{4}{3}}\right)\right]\right\} = 6{,}40\ m$$

Por lo que la ola no romperá y **H_{50} = 5,42 m.**

Valor de la función de estabilidad, Ψ

Su valor se mantiene igual al tramo II, ya que los parámetros se mantienen constantes:

$$\psi = 0{,}06$$

Parámetro R

$$R = \frac{S_r}{(S_r - 1)^3} = \frac{2300/1025}{(2300/1025 - 1)^3} = 1{,}166$$

Por lo tanto, W:

$$W = 0{,}06 * 1025 * 1{,}166 * 5{,}42^3 = 11417\ kg \approx 11{,}5\ Tn$$

La dimensión del lado del manto principal, que corresponderá al espesor de una capa será:

$$D_p = \sqrt[3]{11500/2300} = 1{,}70\ m$$

Así, teniendo en cuenta que será bicapa, el espesor del manto principal será:

$$E_p = 2 * 1{,}70 = 3{,}40\ m$$

- **TRAMO IV, SECCIÓN 4**

Al igual que los tramos anteriores, se utilizarán bloques cúbicos de hormigón, por lo que se recurrirá a la formulación de Losada y Desiré para el cálculo del valor de la función de estabilidad.

$$W = \Psi * \rho_w * R * {H_{50}}^3$$

Datos de cálculo:

- Hs = 4,05
- Tm = 14, 25 s
- Tp = 17,10 s
- h = 5 + 4,222 = 9,222
- tanβ = 0,0331

Altura de cálculo, H_{50}

Al igual que la sección anterior, dado que no cambian ningún parámetro, su valor es:

$$H_{50} = 5{,}42\ m$$

Se comprueba si rompe, mediante el criterio de Goda:

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

Por tanto:

$$H_b = 0{,}17 * 456{,}54\left\{1 - \exp\left[\frac{-1{,}5 * \pi * 9{,}222}{456{,}54} * \left(1 + 15 * 0{,}0331^{\frac{4}{3}}\right)\right]\right\} = 8{,}11\ m$$

Por lo que la ola no romperá y **H_{50} = 5,42 m.**

Valor de la función de estabilidad, Ψ

Su valor se mantiene igual al tramo I, ya que los parámetros se mantienen constantes:

$$\psi = 0{,}06$$

Parámetro R

$$R = \frac{S_r}{(S_r - 1)^3} = \frac{2300/1025}{(2300/1025 - 1)^3} = 1{,}166$$

Por lo tanto, W:

$$W = 0{,}06 * 1025 * 1{,}166 * 5{,}42^3 = 11417\ kg \approx 11{,}5\ Tn$$

La dimensión del lado del manto principal, que corresponderá al espesor de una capa será:

$$D_p = \sqrt[3]{11500/2300} = 1{,}70\ m$$

Así, teniendo en cuenta que será bicapa, el espesor del manto principal será:

$$E_p = 2 * 1{,}70 = 3{,}40\ m$$

6.2.2. Piezas del morro

La acción del oleaje sobre los morros de los diques es diferente que sobre el talud del tronco, debido a que el oleaje ataca los diferentes sectores del morro con ángulos de incidencia diferentes. Por otro lado, la difracción y refracción sobre el morro provocan la concentración del oleaje sobre el morro y la rotura sobre el mismo en voluta.

A medida que el radio del morro relativo a la longitud de onda se incrementa, la altura de ola se incrementa, alcanzando un valor máximo en las proximidades del punto de tangencia de los rayos con la superficie cónica del morro. Losada et al. (1990) analizaron, numéricamente el problema de la radiación de ondas en las proximidades de los morros de los diques.

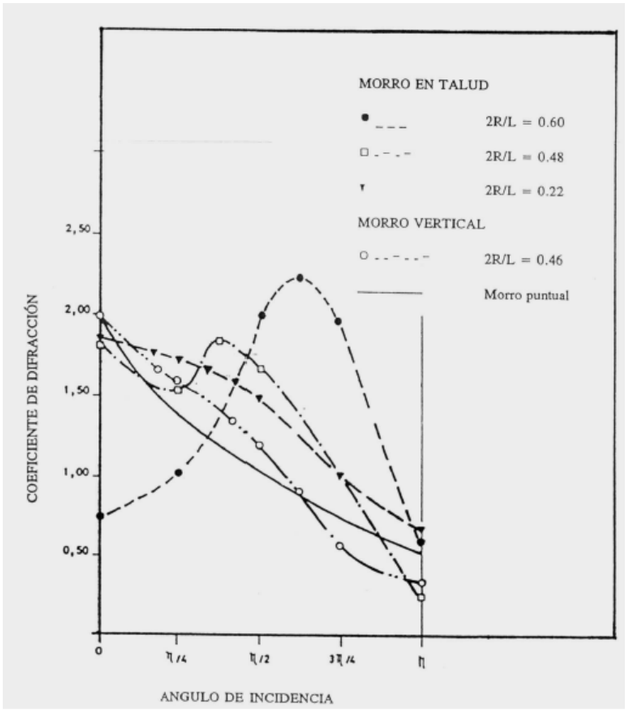


Figura 14. Influencia del radio relativo del morro en el coeficiente de difracción alrededor del morro

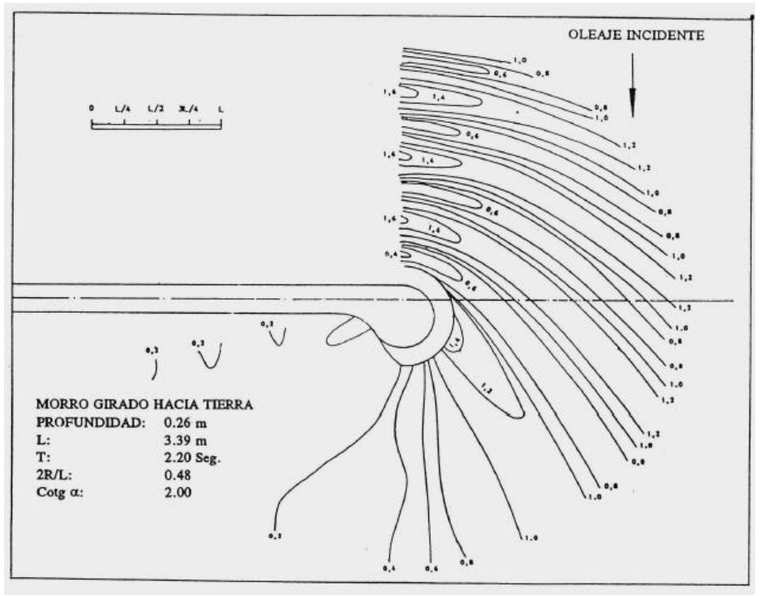


Figura 15. Ejemplo diagrama de difracción alrededor del morro del dique

La influencia del nº de Iribarren en el número de estabilidad, Carver y Heimbaugh (1987), para dolos y escollera:

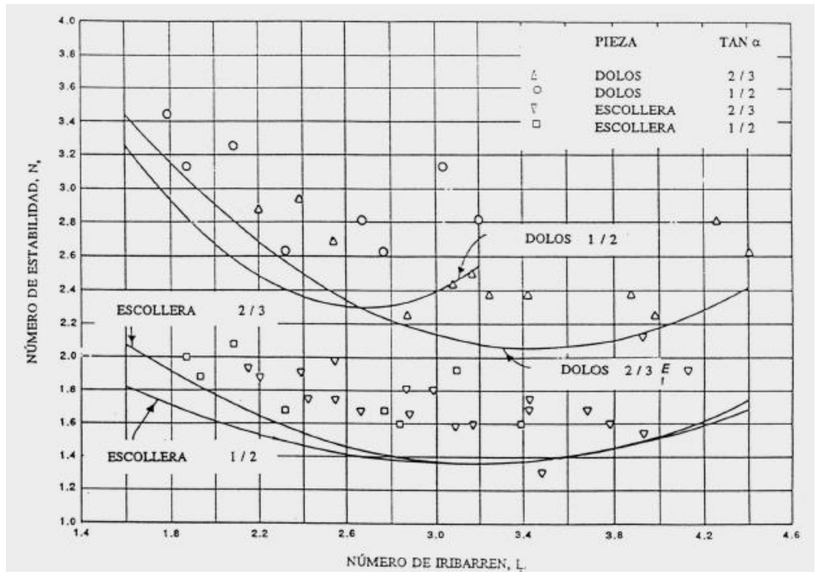


Figura 16. Influencia del número de Iribarren en el número de estabilidad del morro.

En el caso de producirse la rotura, Vidal et al. (1991), encontraron que el daño en el morro de diques no rebasables era causado por el impacto del chorro de la voluta sobre las piezas del manto. El inicio del daño se produce en un sector de unos 60º contados hacia la zona abrigada desde el punto de tangencia de los rayos con la superficie cónica del manto. Al quedar las piezas contiguas sin soporte, el daño avanza en sentido contrario al de la propagación del oleaje.

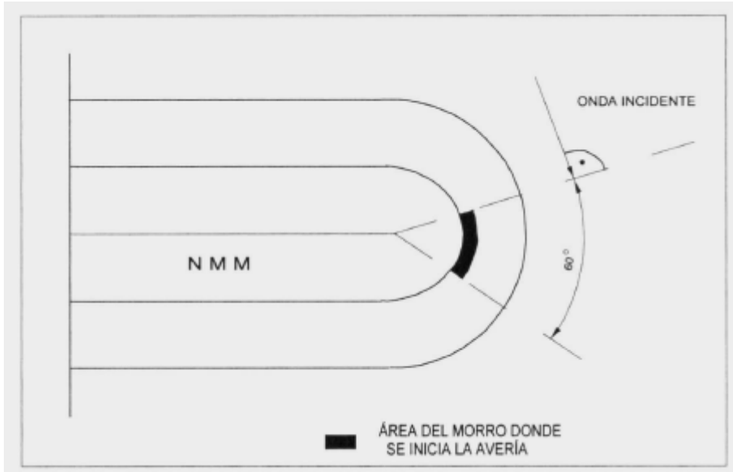


Figura 17. Localización inicio de Avería en los morros de los diques

Por todo ello, se recomienda para el diseño la aplicación de factores de multiplicación del peso, aumentando según el nivel de avería:

Nivel de avería	Inicio de Avería	Avería de Iribarren	Inicio de Destrucción
Factor	1.50	1.90	2.5

Tabla 11. Factores de multiplicación

Para el presente proyecto, diseñando para Inicia de Avería, se incrementa el peso de en 1,50:

$$W_m = 1{,}5 * 11{,}5 = 17{,}25\ Tn \approx 17\ Tn$$

La dimensión del lado del manto principal en el morro, que corresponderá al espesor de una capa será:

$$D_p = \sqrt[3]{17000/2300} = 1{,}95\ m$$

Así, teniendo en cuenta que será bicapa, el espesor del manto principal será:

$$E_p = 2 * 1{,}95 = 3{,}90\ m$$

6.3. Manto secundario

La misión de los mantos secundarios de un dique en talud es doble:

1. Facilitar una condición de filtro desde los tamaños correspondientes al manto principal a los del núcleo

$$\frac{D_{85}}{d15} < 5; \quad \frac{D_{50}}{d50} > 2{,}5$$

2. Generar suficiente rozamiento entre capas de manera que no se faciliten planos de deslizamiento.

Relación entre pesos W/w	ϕ	tan ϕ
1	70°	2.75
2	65°	2.10
10	55°	1.40
20	50°	1.20

Tabla 12. Angulo de rozamiento entre capas consecutivas

Las reglas de buena práctica recomiendan la siguiente relación de pesos de las piezas de capas sucesivas:

- Manto principal/ 1er manto secundario: $W_{50p}/w_{50s1} < 10$
- Entre mantos secundarios: $10 < W_{50s1}/w_{50s2} < 20$
- Entre manto secundario y núcleo: $10 < W_{50s2}/w_{50N} < 20$

Por tanto, en el presente proyecto se establece:

- **TRAMO I, SECCIÓN 1**

Primer manto secundario

$$W_{50s1} > \frac{W_{50p}}{10} = \frac{3000}{10} = 300\ kg$$

Se debe utilizar una escollera entre un intervalo (100 – 400 kg):

$$Peso\ medio\ escollera: 250\ Kg$$

La dimensión del lado, que corresponderá al espesor de una capa será:

$$D_{s1} = \sqrt[3]{250/2600} = 0{,}46\ m$$

Así, teniendo en cuenta que será bicapa, el espesor del primer manto secundario será:

$$E_{s1} = 2 * 0{,}46 = 0{,}92$$

Segundo manto secundario

$$W_{50s2} > \frac{W_{50s1}}{15} = \frac{250}{15} = 16{,}6\ k$$

Se debe utilizar una escollera entre un intervalo (100 – 400 kg):

$$Peso\ medio\ escollera: 250\ Kg$$

Dado que el intervalo de pesos obtenido está dentro del rango que se utiliza para el núcleo de todo uno de cantera (1 – 100 kg), no será necesaria la disposición de esta capa.

- **TRAMO II, SECCIÓN 2**

Primer manto secundario

$$W_{50s1} > \frac{W_{50p}}{10} = \frac{7500}{10} = 750\ kg$$

Se debe utilizar una escollera entre un intervalo (400 – 1500 kg):

$$Peso\ medio\ escollera: 1000\ Kg$$

La dimensión del lado, que corresponderá al espesor de una capa será:

$$D_{s1} = \sqrt[3]{1000/2600} = 0{,}76\ m$$

Así, teniendo en cuenta que será bicapa, el espesor del primer manto secundario será:

$$E_{s1} = 2 * 0{,}76 = 1{,}52\ m$$

Segundo manto secundario

$$W_{50s2} > \frac{W_{50s1}}{15} = \frac{1000}{15} = 66{,}6\ k$$

Se debe utilizar una escollera entre un intervalo (100 – 400 kg):

$$Peso\ medio\ escollera: 250\ Kg$$

Dado que el intervalo de pesos obtenido está dentro del rango que se utiliza para el núcleo de todo uno de cantera (1 – 100 kg), no será necesaria la disposición de esta capa.

- **TRAMO III Y TRAMO IV, SECCIONES 3 Y 4**

Primer manto secundario

$$W_{50s1} > \frac{W_{50p}}{10} = \frac{11500}{10} = 1150\ kg$$

Se debe utilizar una escollera entre un intervalo (400 – 1500 kg):

$$Peso\ medio\ escollera: 1000\ Kg$$

La dimensión del lado, que corresponderá al espesor de una capa será:

$$D_{s1} = \sqrt[3]{1000/2600} = 0{,}76\ m$$

Así, teniendo en cuenta que será bicapa, el espesor del primer manto secundario será:

$$E_{s1} = 2 * 0{,}76 = 1{,}52\ m$$

Segundo manto secundario

$$W_{50s2} > \frac{W_{50s1}}{15} = \frac{1000}{15} = 66{,}6\ kg$$

Se debe utilizar una escollera entre un intervalo (100 – 400 kg):

$$Peso\ medio\ escollera: 250\ Kg$$

Dado que el intervalo de pesos obtenido está dentro del rango que se utiliza para el núcleo de todo uno de cantera (1 – 100 kg), no será necesaria la disposición de esta capa.

➢ **SECCIÓN DEL MORRO**

Primer manto secundario

$$W_{50s1} > \frac{W_{50p}}{10} = \frac{17000}{10} = 1700\ kg$$

Se debe utilizar una escollera entre un intervalo (1500 – 4000 kg):

$$Peso\ medio\ escollera: 2750\ Kg$$

La dimensión del lado, que corresponderá al espesor de una capa será:

$$D_{s1} = \sqrt[3]{2750/2600} = 1{,}02\ m$$

Así, teniendo en cuenta que será bicapa, el espesor del primer manto secundario será:

$$E_{s1} = 1{,}02\ m$$

Segundo manto secundario

$$W_{50s2} > \frac{W_{50s1}}{15} = \frac{2750}{15} = 183{,}3\ kg$$

Se debe utilizar una escollera entre un intervalo (100 – 400 kg):

$$Peso\ medio\ escollera: 250\ Kg$$

La dimensión del lado, que corresponderá al espesor de una capa será:

$$D_{s1} = \sqrt[3]{250/2600} = 0{,}46\ m$$

Así, teniendo en cuenta que será bicapa, el espesor del segundo manto secundario será:

$$E_{s1} = 0{,}46\ m$$

6.4. Núcleo

El núcleo deberá cumplir las funciones de:

1. Amortiguación de la energía de las oscilaciones del mar.
2. Soporte de mantos
3. Transmisión de esfuerzos al terreno.

Se recomienda construir el núcleo con los taludes de barlomar y sotomar de proyecto, con todo uno de cantera cuyo granulometría se encuentre en los intervalos [1 < Wn(Kg) < 100], pudiendo tener como máximo un 10% de material inferior a 1Kg y un 5% de material superior a 100Kg.

Se cuidará que la capa de contacto del núcleo con el terreno natural satisfaga los requerimientos de filtro y fricción entre piedras y capas de los diferentes materiales.

Tramo I:

$$W_{50N} > \frac{W_{50S1}}{15} = \frac{250}{15} = 16{,}6\ kg$$

Tramos II, III y IV:

$$W_{50N} > \frac{W_{50S1}}{15} = \frac{1000}{15} = 66{,}6\ kg$$

Morro:

$$W_{50N} > \frac{W_{50S2}}{15} = \frac{250}{15} = 16{,}6\ kg$$

Se debe utilizar todo uno de cantero entre un intervalo (1 - 100 kg):

6.5. Resumen de materiales de los mantos

En las siguientes tablas se muestra el resumen de los materiales seleccionados:

TRAMO I, SECCIÓN 1					
CAPA	MATERIAL	PESO MEDIO	INTERVALO	LADO (m)	ESPESOR (m)
Manto principal	Escollera	1000 kg	1500 - 4000 kg	1,05	2,1
Primer manto secundario	Escollera	250 kg	100 - 400 kg	0,46	0,92
Núcleo	Todo uno de cantera	-	1 - 100 kg	-	-

Tabla 13. Resumen pesos tramo I

TRAMO II, SECCIÓN 2					
CAPA	MATERIAL	PESO MEDIO	INTERVALO	LADO (m)	ESPESOR (m)
Manto principal	Bloques de hormigón	7,5 Tn	-	1,48	2,96
Primer manto secundario	Escollera	1000 kg	400 - 1500 kg	0,76	1,52
Núcleo	Todo uno de cantera		1 - 100 kg		

Tabla 14. Resumen pesos tramo II

TRAMOS III Y IV, SECCIONES 3 Y 4					
CAPA	MATERIAL	PESO MEDIO	INTERVALO	LADO (m)	ESPESOR (m)
Manto principal	Bloques de hormigón	11,5 Tn	-	1,70	3,40
Primer manto secundario	Escollera	1000 kg	400 - 1500 kg	0,76	1,52
Núcleo	Todo uno de cantera		1 - 100 kg		

Tabla 15. Resumen pesos tramos III y IV

SECCIÓN MORRO					
CAPA	MATERIAL	PESO MEDIO	INTERVALO	LADO (m)	ESPESOR (m)
Manto principal	Bloques de hormigón	17 Tn	-	1,95	3,90
Primer manto secundario	Escollera	2750 kg	1500 - 4000 kg	1,02	1,02
Segundo manto secundario	Escollera	250 kg	100 - 400 kg	0,46	0,46
Núcleo	Todo uno de cantera		1 - 100 kg		

Tabla 16. Resumen pesos morro

7. PLATAFORMA CAMINO DE RODADURA

Al tratarse de un dique rebasable, no se dispondrá un espaldón para reducir la tasa de rebase sobre él. Únicamente se dispondrá una plataforma horizontal de hormigón en masa que proporciona un acceso de rodadura para dar servicio e inspeccionar el dique, permitiendo el paso de vehículos. El esquema de esta plataforma es tal y como se muestra en la Figura 18.

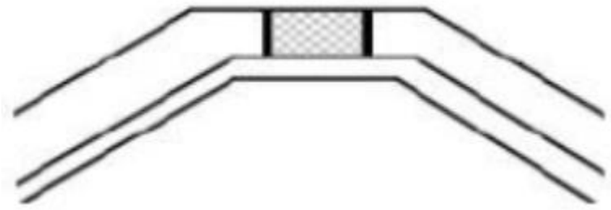


Figura 18. Esquema plataforma horizontal

Para el presente proyecto se ha optado por disponer una plataforma de 10 metros de ancho por 3 metros de espesor, apoyándose sobre el núcleo y alcanzando la cota de coronación del espigón.

7.1. Estabilidad plataforma

Será necesario realizar un análisis de la interacción oleaje-plataforma para determinar las cargas que actúan sobre ella.

El esquema que define la ley de presiones es el que se muestra en la Figura 19, teniendo en cuenta que al tratarse únicamente de la plataforma, las presiones a considerar son las que actúan en la zona protegida por el manto, ignorándose las que están por encima de esa cota (línea azul).

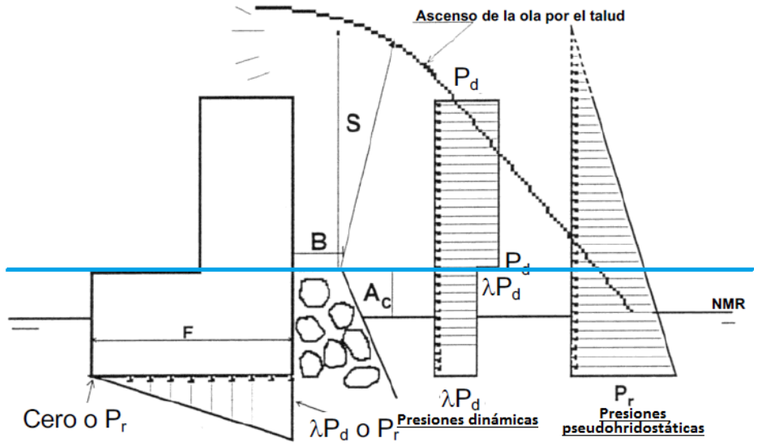


Figura 19. Ley de presiones

La presión en la parte posterior solamente es relevante si la cota de cimentación del espaldón está en contacto con el agua. Dado que para el presente Proyecto se plantea la cota de cimentación +5 m, coincidente con la de nivel dl mal de cálculo, será necesario la consideración de estas subpresiones.

Además, para el espigón proyectado tampoco existirán presiones dinámicas dado que la cota de coronación del espaldón coincide con la de la berma.

7.1.1. Cálculo de la ley de presiones

Para el estudio de la ley de presiones del presente Proyecto se analizará la sección 4, siendo esta la más desfavorable al presentar la mayor altura de ola (zona más profunda, limitando menos la rotura por fondo).

- **Presiones pseudohidrostáticas sobre la cara frontal del espaldón**

Las máximas presiones sobre el espaldón se producen durante el proceso de descenso de la columna de agua y no durante el máximo ascenso. A efectos prácticos sí se considera que las máximas son simultáneas con el máxima ascenso.

La ley de presiones son proporcionales a la columna de agua:

$$P_h(z) = \mu * \rho * g * (s + A_c - z) \qquad válido\ para: cota\ cimentación < z < A_c + s$$

Coeficiente μ

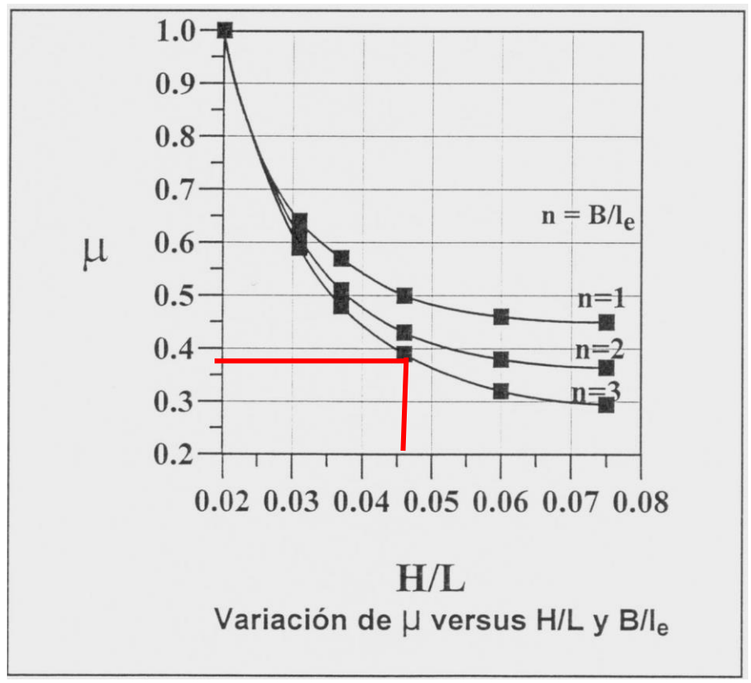


Figura 20. Coeficiente μ en función del peralte

Donde:

- H_{max} del temporal de cálculo:

$$Nº\ olas = \frac{Duración\ temporal}{T_m} = \frac{3 * 3600}{14{,}25} = 758\ olas$$

$$\frac{H_s}{H_{rms}} = 1{,}416; H_{rms} = \frac{4{,}05}{1{,}416} = 2{,}8602\ m$$

$$\frac{H_{max,758}}{H_{rms}} = \sqrt{ln758}\ \rightarrow H_{max,758} = \sqrt{ln758} * 2{,}8602 = 7{,}36\ m$$

Para el tramo más solicitado (tramo IV), la altura de ola en rotura calculada anteriormente por el criterio de Goda, era de 8,11 m. Dado que la Hmax es menor, no estará limitada por esta. Del lado de la seguridad se tomará esta altura para el cálculo de la plataforma a lo largo de todo el espigón, aun sabiendo que en los tramos menos profundos no se alcanzará esta altura de ola ya que está limitada por fondo.

- L asociada al periodo de pico y h de la sección 4 más profunda:

$$\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = g * \frac{2\pi}{L} * \tanh\left(\frac{2\pi}{L} * h\right)$$

$$\left(\frac{2\pi}{17{,}10}\right)^2 = g * \frac{2\pi}{L} * \tanh\left(\frac{2\pi}{L} * 9{,}22\right)$$

$$L = 159{,}18\ m$$

Por tanto:

$$\frac{H}{L} = \frac{7{,}36}{159{,}18} = 0{,}0462$$

$$\mu = 0{,}39$$

$$n = 3\ piezas$$

Cálculo de S

$$s = H_I\left(1 - \frac{A_c}{R_u}\right)$$

Donde:

$$R_u = H_I * A_u[1 - exp(B_u I_r)]$$

- Ac, y Bu 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 17*

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

Tabla 17. Valores de los coeficientes según el tipo de pieza

- Ir, número de Iribarren asociado al talud del dique:

$$L_0 = \frac{g * T^2}{2 * \pi} = \frac{g * 17{,}10^2}{2 * \pi} = 456{,}54\ m$$

$$I_{r0} = \frac{tg\beta}{\sqrt{\frac{H}{L_0}}} = \frac{1/1{,}5}{\sqrt{\frac{7{,}36}{456{,}54}}} = 5{,}25$$

Francobordo de la berma superior, Ac

$$A_c = 8 - 5 = 3\ m$$

Por tanto:

$$R_u = 7{,}36 * 1{,}05[1 - exp(-0{,}67 * 5{,}25)] = 7{,}50\ m$$

$$s = H_I\left(1 - \frac{A_c}{R_u}\right) = 7{,}36 * \left(1 - \frac{3}{7{,}50}\right) = 4{,}42\ m$$

Cálculo de las presiones

$$P_h(z = 3) = 0{,}39 * 1025 * g * (4{,}42 + 3 - 3) = 17333\ N/m^2$$

$$P_h(z = 0) = 0{,}39 * 1025 * g * (4{,}52 + 3 - 0) = 29098\ N/m^2$$

- **Subpresiones**

En el presente proyecto las subpresiones existentes serán las producidas por las presiones pseudohidrostáticas y tendrán una forma trapezoidal.

En la zona delantera del espaldón será:

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

Es decir, ésta coincide con la presión que actúa sobre el frente del espaldón a la misma cota de cimentación de éste.

En la parte posterior, solo se considerará si la cota de cimentación del espaldón está por debajo del nivel de cálculo. Será función de la anchura del espaldón, F, de la porosidad del material sobre el que está cimentado y de la presión en la zona delantera, Pe:

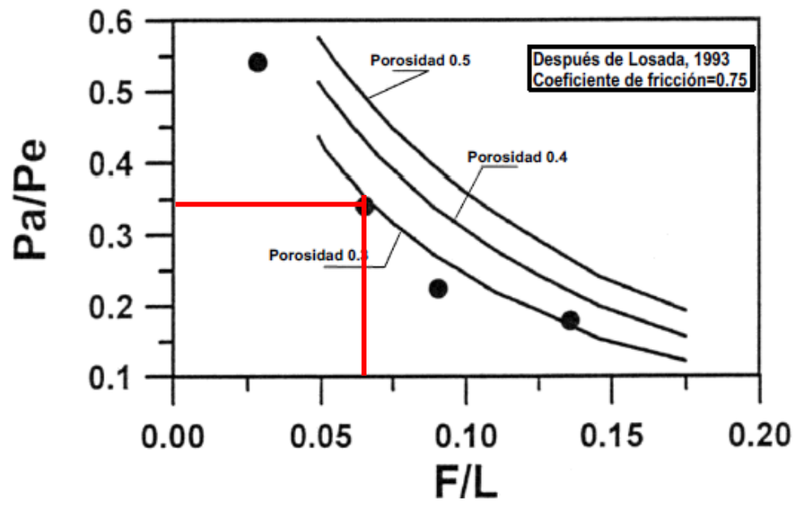


Figura 21. Cálculo subpresión en la parte posterior del espaldón

$$\frac{F}{L} = \frac{10}{159{,}18} = 0{,}0628$$

$$P_a/P_e = 0{,}33$$

$$porosidad = 0{,}3$$

$$P_a = 0{,}33 * 29098 = 9603\ N/m^2$$

En el siguiente esquema se representa la ley de presiones:

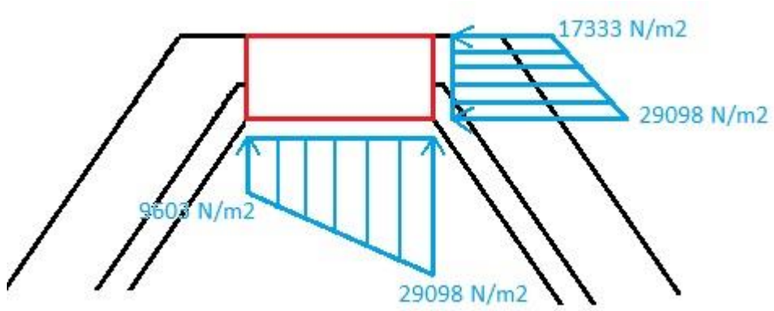


Figura 22. Esquema ley de presiones

7.1.2. Coeficiente de seguridad al deslizamiento

$$F_H = \frac{17333 + 29098}{2} * 3 = 69646{,}5\ N/m$$

$$F_s = \frac{29098 + 9603}{2} * 10 = 193505\ N/m$$

Peso del espaldón:

$$W = 10 * 3 * 9{,}81 * 2300 - 1025 * 9{,}81 * 10 = 576337{,}5\ N$$

$$CSD = \frac{\mu * (W - F_s)}{F_H} = \frac{0{,}6 * (576337{,}5 - 193505)}{69646{,}5} = 3{,}3 > 1{,}2$$

Resultando estable al deslizamiento.

Dada la tipología del espaldón, no sería necesario la comprobación al vuelco.

8. OPERATIVIDAD

Toda obra marítima se construye para satisfacer, durante un determinado intervalo de tiempo, diversos requerimientos de fiabilidad, funcionalidad y operatividad.

8.1. Rebase

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 de 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.

8.1.1. Fase de construcción

Durante la construcción de la obra será necesario establecer un protocolo de seguridad que prohíba el paso de peatones y vehículos cuando se supere un cierto ascenso del oleaje.

Dicho protocolo se establece en función de la probabilidad de que el ascenso del oleaje, Ru, supere el francobordo del dique: P (Ru > 3) con los siguientes estados:

- P(Ru > 3) < 0,001 → Acceso sin restricciones
- 0,001 ≤ P(Ru > 3) < 0,005 → Acceso con precauciones
- 0,005 ≤ P(Ru > 3) < 0,02 → Acceso restringido a personal no autorizado
- P(Ru > 3) ≥ 0,02 → Prohibido el acceso

8.1.2. Fase de explotación

Las limitaciones que pueden establecerse en cuanto al rebase se refiere, pueden venir dados según:

- Seguridad funcional
- Seguridad Estructural

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

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

El rebase sobre diques en talud de materiales sueltos puede expresarse en función del ascenso potencial y del francobordo. De Waal y van der Meer (1992) utilizaron datos de Owen (1980) sobre taludes lisos, datos de Führböter et al. (1989) y su propia base de datos para expresar el caudal medio de rebase adimensional, $q/\sqrt{gH_s^3}$, en función de la relación entre la diferencia entre el ascenso potencial y el

francobordo y la altura de ola significante, (Ru2% - Rc) /Hs, donde Ru2% se refiere al ascenso sólo superado por el 2% de las olas del estado de mar.

La nube de datos obtenida, Figura 23, es muy dispersa y los autores proponen una distribución normal del rebase para valores constantes de la abscisa, con una relación σ/μ = 0.11 y con un valor medio, Owen (1980), determinado por la función:

$$Q = \frac{q}{\sqrt{gH_s^3}} = 8.10^{-5} * \exp[3{,}1 * (R_{u2\%} - R_c)/H_s]$$

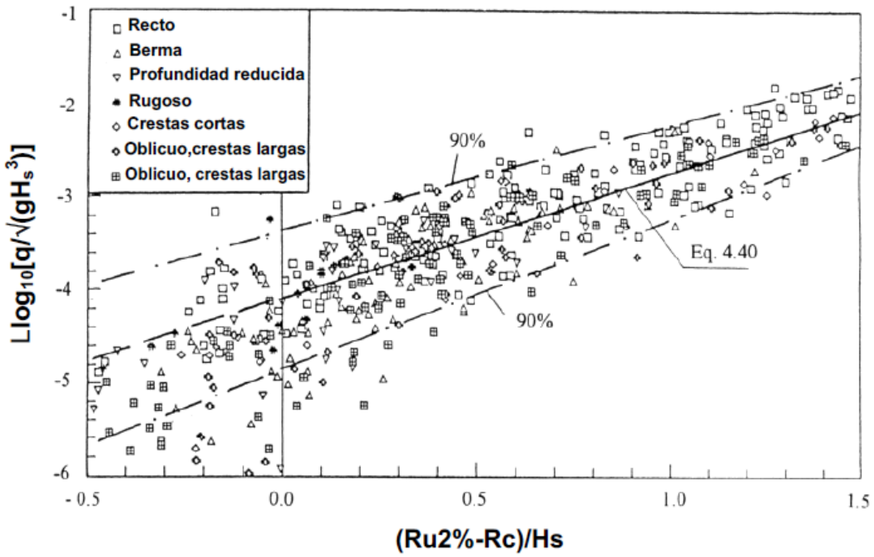


Figura 23. Caudal de rebase en función del ascenso potencial y del francobordo

Para calcular la operatividad ante el paso de peatones y vehículos, se asume que la onda de marea está compuesta por dos niveles, pleamar media y bajamar media con una duración de 50% del tiempo cada una. Así, según el régimen medio del nivel del mar en el punto objetivo:

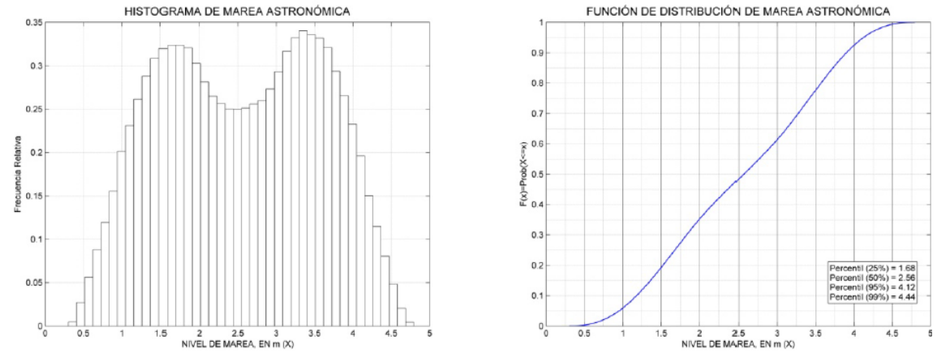


Figura 24. Histograma y función de distribución de marea astronómica (C.P Santander)

- Pleamar media = 3,5 m
- Bajamar medias = 1,7 m

En la Figura 25 se muestra los caudales tolerables de rebase en función de las condiciones de seguridad funcional y estructural.

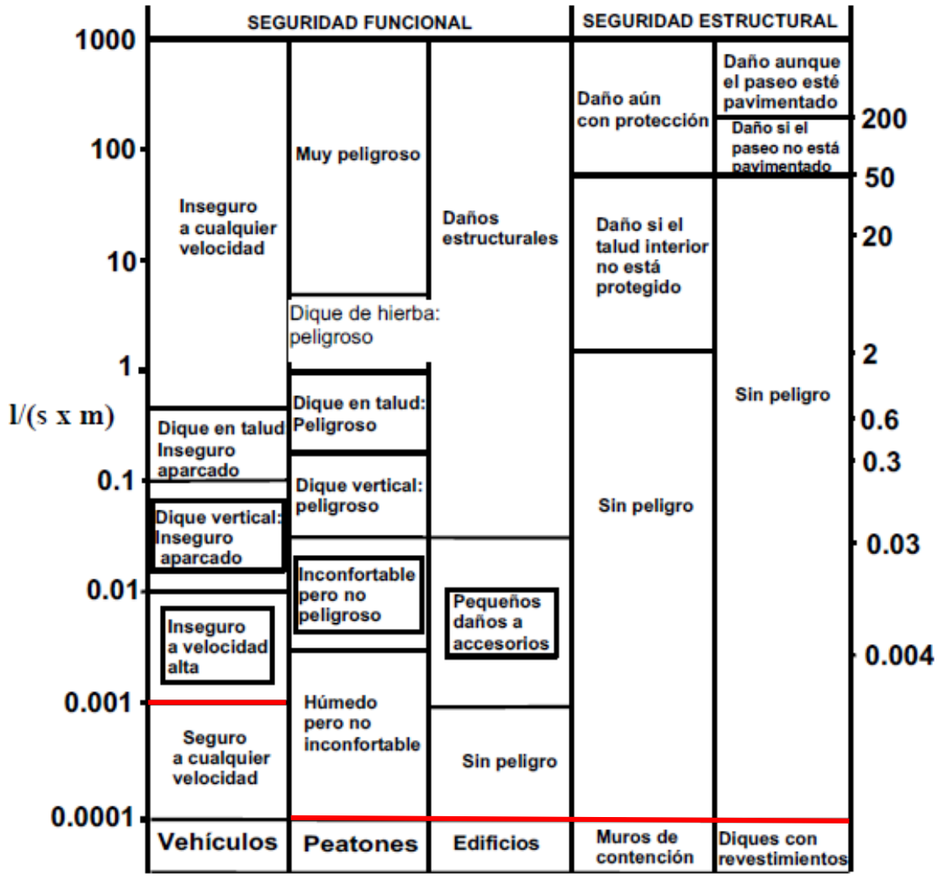


Figura 25. Caudales tolerables de rebase

Estableciéndose los caudales límites:

$$\boldsymbol{q = 0,001\ l/m.s, paso\ de\ vehículos\ seguro\ a\ cualquier\ velocidad}$$

$$\boldsymbol{q = 0,0001 \frac{l}{m}.s, paso\ de\ peatones\ seco\ y\ confortable}$$

<u>OPERATIVIDAD PASO DE VEHÍCULOS</u>

Según la Figura 25, el caudal límite para el paso de vehículos sea seguro a cualquier velocidad es:

$$q = 0{,}001\ l/s.m = 1.10^{-6} m^3/s.m$$

La altura de ola significante asociada a este caudal de rebase será para ambos casos de nivel de marea:

- **Pleamar media**

$$pleamar\ media = 3{,}5 - 0{,}27 = 3{,}23\ m$$

$$tan\beta = 0{,}0345$$

$$P(H > H_{2\%}) = \exp\left(-2 * \left(\frac{H_{2\%}}{H_s}\right)^2\right)$$

$$0{,}02 = \exp\left(-2 * \left(\frac{H_{2\%}}{H_s}\right)^2\right);\ H_{2\%} = 1{,}3985 * H_s$$

$$I_{r0} = \frac{tg\alpha}{\sqrt{\frac{H}{L_0}}} = \frac{1/1{,}5}{\sqrt{\frac{1{,}3985 * H_s}{317{,}04}}}$$

$$L_0 = \frac{g * T^2}{2 * \pi} = 317{,}04$$

$$R_{u2\%} = H_{u2\%} * A_u[1 - \exp(B_u I_{r0})]$$

$$R_{u2\%} = 1{,}3985 * H_s * 1{,}05\left[1 - \exp\left(-0{,}67 * \frac{\frac{1}{1{,}5}}{\sqrt{\frac{1{,}3985 * H_s}{317{,}04}}}\right)\right] \qquad (1)$$

$$Francobordo, R_c = 8 - 3{,}23 = 4{,}77\ m$$

Introduciendo estos valores en la expresión de rebase se obtiene Hs:

$$Q = \frac{q}{\sqrt{gH_s^3}} = 8.10^{-5} * \exp[3{,}1 * (R_{u2\%} - R_c)/H_s]$$

$$1.10^{-6} = \sqrt{g * {H_s}^3} * 8.10^{-5} * \exp\left[3{,}1 * \frac{R_{u2\%} - 4{,}77}{H_s}\right] \quad (2)$$

De (1) y (2) se obtiene:

$$R_{u2\%} = 2{,}04\ m$$

$$H_{spleamar} = 1{,}40\ m$$

Entrando en el régimen medio:

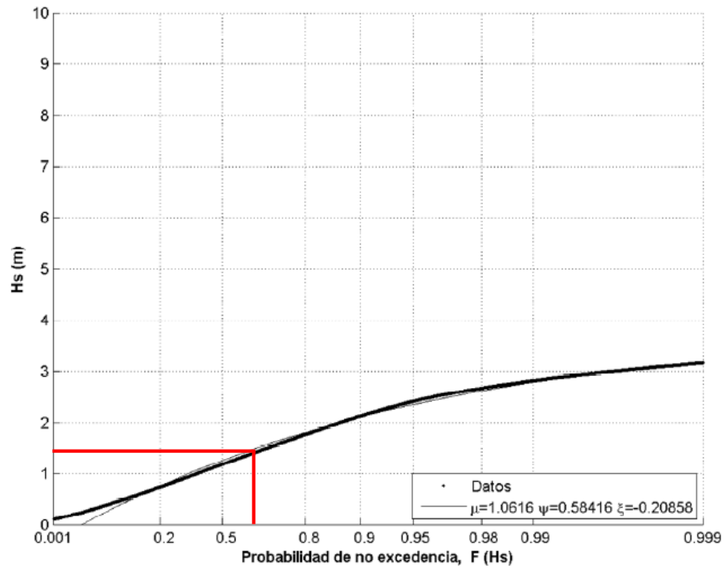


Figura 26. Régimen medio escalar de Hs en el punto objetivo

La probabilidad de no excedencia de Hs para el nivel de pleamar es:

$$P(H_{spleamar} < Hs) = 0{,}6$$

- **Bajamar media**

$$bajamar\ media = 1{,}7 - 0{,}27 = 1{,}47\ m$$

$$tan\beta = 0{,}0345$$

$$P(H > H_{2\%}) = \exp\left(-2 * \left(\frac{H_{2\%}}{H_s}\right)^2\right)$$

$$0{,}02 = \exp\left(-2 * \left(\frac{H_{2\%}}{H_s}\right)^2\right);\ H_{2\%} = 1{,}3985 * H_s$$

$$I_{r0} = \frac{tg\alpha}{\sqrt{\frac{H}{L_0}}} = \frac{1/1{,}5}{\sqrt{\frac{1{,}3985 * H_s}{317{,}04}}}$$

$$L_0 = \frac{g * T^2}{2 * \pi} = 317{,}04$$

$$R_{u2\%} = H_{u2\%} * A_u[1 - \exp(B_u I_{r0})]$$

$$R_{u2\%} = 1{,}3985 * H_s * 1{,}05\left[1 - \exp\left(-0{,}67 * \frac{\frac{1}{1{,}5}}{\sqrt{\frac{1{,}3985 * H_s}{317{,}04}}}\right)\right] \quad (1)$$

$$Francobordo, R_c = 8 - 1{,}47 = 6{,}53\ m$$

Introduciendo estos valores en la expresión de rebase se obtiene Hs:

$$Q = \frac{q}{\sqrt{gH_s^3}} = 8.10^{-5} * \exp[3{,}1 * (R_{u2\%} - R_c)/H_s]$$

$$1.10^{-6} = \sqrt{g * {H_s}^3} * 8.10^{-5} * \exp\left[3{,}1 * \frac{R_{u2\%} - 6{,}53}{H_s}\right] \quad (2)$$

De (1) y (2) se obtiene:

$$R_{u2\%} = 2{,}69\ m$$

$$H_{sbajamar} = 1{,}84\ m$$

Entrando en el régimen medio:

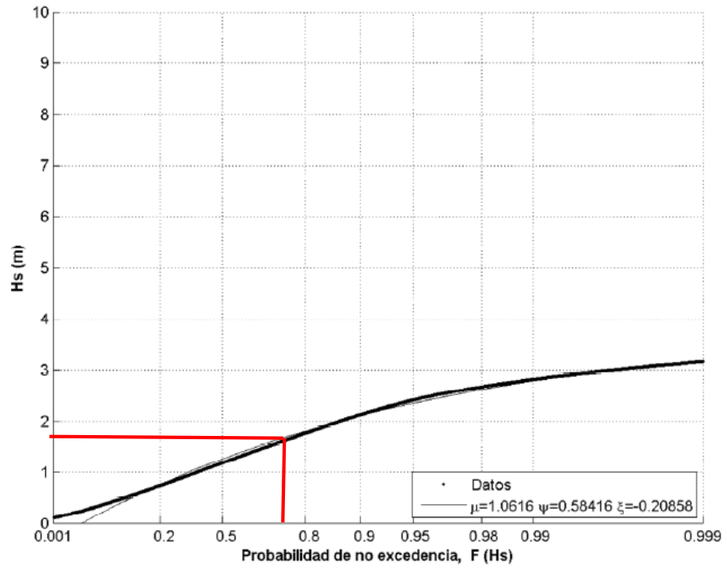


Figura 27. Régimen medio escalar de Hs en el punto objetivo

La probabilidad de no excedencia de Hs para el nivel de bajamar es:

$$P(H_{sbajamar} < Hs) = 0{,}75$$

La probabilidad de que no se supere el caudal de 0,001 l/m.s, es decir la operatividad, es:

$$\boldsymbol{Operatividad\ vehículos = 0{,}6 * 0{,}5 + 0{,}75 * 0{,}5 = 0{,}675 = 67{,}5\%}$$

OPERATIVIDAD PASO DE PEATONES

Según la Figura 25, el caudal límite para que el paso de peatones sea seco y confortable es:

$$q = 0{,}0001\ l/s.m = 1.10^{-7} m^3/s.m$$

La altura de ola significante asociada a este caudal de rebase será, para ambos casos de nivel de marea:

- **Pleamar media**

$$pleamar\ media = 3{,}5 - 0{,}27 = 3{,}23\ m$$

$$tan\beta = 0{,}0345$$

$$P(H > H_{2\%}) = \exp\left(-2 * \left(\frac{H_{2\%}}{H_s}\right)^2\right)$$

$$0{,}02 = \exp\left(-2 * \left(\frac{H_{2\%}}{H_s}\right)^2\right);\ H_{2\%} = 1{,}3985 * H_s$$

$$I_{r0} = \frac{tg\alpha}{\sqrt{\frac{H}{L_0}}} = \frac{1/1{,}5}{\sqrt{\frac{1{,}3985 * H_s}{317{,}04}}}$$

$$L_0 = \frac{g * T^2}{2 * \pi} = 317{,}04$$

$$R_{u2\%} = H_{u2\%} * A_u[1 - \exp(B_u I_{r0})]$$

$$R_{u2\%} = 1{,}3985 * H_s * 1{,}05\left[1 - \exp\left(-0{,}67 * \frac{\frac{1}{1{,}5}}{\sqrt{\frac{1{,}3985 * H_s}{317{,}04}}}\right)\right] \qquad (1)$$

$$Francobordo, R_c = 8 - 3{,}23 = 4{,}77\ m$$

Introduciendo estos valores en la expresión de rebase se obtiene Hs:

$$Q = \frac{q}{\sqrt{gH_s^3}} = 8.10^{-5} * \exp[3{,}1 * (R_{u2\%} - R_c)/H_s]$$

$$1.10^{-7} = \sqrt{g * {H_s}^3} * 8.10^{-5} * \exp\left[3{,}1 * \frac{R_{u2\%} - 4{,}77}{H_s}\right] \quad (2)$$

De (1) y (2) se obtiene:

$$R_{u2\%} = 1{,}71\ m$$

$$H_{spleamar} = 1{,}17\ m$$

Entrando en el régimen medio:

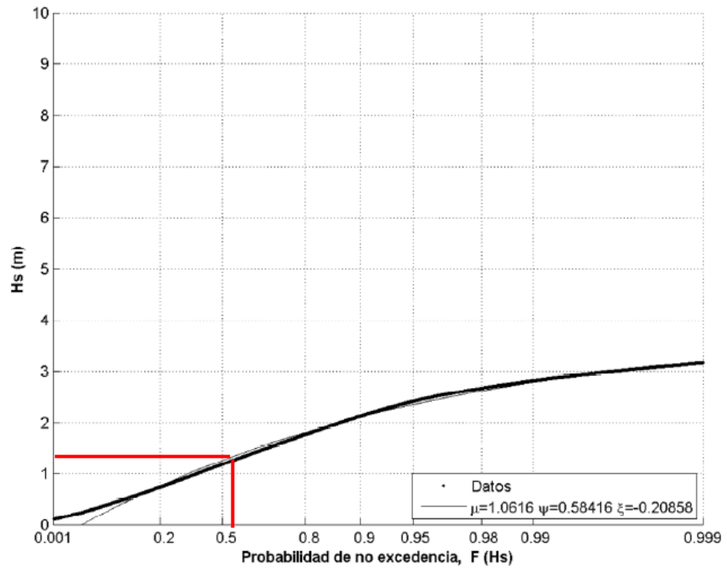


Figura 28. Régimen medio escalar de Hs en el punto objetivo

La probabilidad de no excedencia de Hs para el nivel de pleamar es:

$$P(H_{spleamar} < Hs) = 0{,}55$$

- **Bajamar media**

$$bajamar\ media = 1{,}7 - 0{,}27 = 1{,}47\ m$$

$$tan\beta = 0{,}0345$$

$$P(H > H_{2\%}) = \exp\left(-2 * \left(\frac{H_{2\%}}{H_s}\right)^2\right)$$

$$0{,}02 = \exp\left(-2 * \left(\frac{H_{2\%}}{H_s}\right)^2\right);\ H_{2\%} = 1{,}3985 * H_s$$

$$I_{r0} = \frac{tg\alpha}{\sqrt{\frac{H}{L_0}}} = \frac{1/1{,}5}{\sqrt{\frac{1{,}3985 * H_s}{317{,}04}}}$$

$$L_0 = \frac{g * T^2}{2 * \pi} = 317{,}04$$

$$R_{u2\%} = H_{u2\%} * A_u[1 - \exp(B_u I_{r0})]$$

$$R_{u2\%} = 1{,}3985 * H_s * 1{,}05\left[1 - \exp\left(-0{,}67 * \frac{\frac{1}{1{,}5}}{\sqrt{\frac{1{,}3985 * H_s}{317{,}04}}}\right)\right] \quad (1)$$

$$Francobordo, R_c = 8 - 1{,}47 = 6{,}53\ m$$

Introduciendo estos valores en la expresión de rebase se obtiene Hs:

$$Q = \frac{q}{\sqrt{gH_s^3}} = 8.10^{-5} * \exp[3{,}1 * (R_{u2\%} - R_c)/H_s]$$

$$1.10^{-7} = \sqrt{g * {H_s}^3} * 8.10^{-5} * \exp\left[3{,}1 * \frac{R_{u2\%} - 6{,}53}{H_s}\right] \quad (2)$$

De (1) y (2) se obtiene:

$$R_{u2\%} = 2{,}27\ m$$

$$H_{sbajamar} = 1{,}55\ m$$

Entrando en el régimen medio:

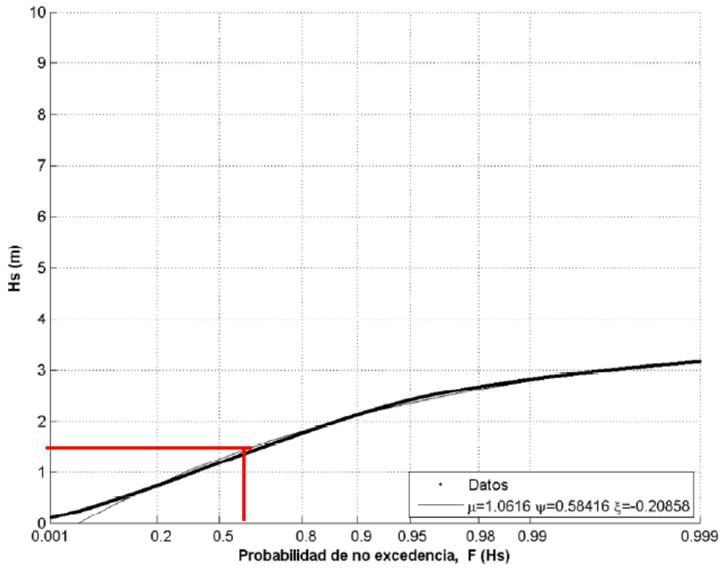


Figura 29. Régimen medio escalar de Hs en el punto objetivo

La probabilidad de no excedencia de Hs para el nivel de bajamar es:

$$P\left(H_{spleamar} < Hs\right) = 0{,}65$$

La probabilidad de que no se supere el caudal de 0,04 l/m.s, es decir la operatividad, es:

$$\boldsymbol{Operatividad\ peatones = 0,55 * 0,5 + 0,65 * 0,5 = 0,600 = 60\%}$$

ANEJO Nº 12. AFECCIÓN A LAS PLAYAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 107

2. EFECTOS SOBRE LA PLANTA DE LA CONCHA.....107

1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se analiza de forma sucinta la influencia que la construcción de la solución propuesta de del espigón Oeste de Suances pudiera tener en la dinámica litoral del entorno y, concretamente, en la Playa de La Concha.

2. EFECTOS SOBRE LA PLANTA DE LA CONCHA

Como se observa en la Figura 1, la playa de la Concha se encuentra anexa a la futura localización del espigón. La construcción de éste producirá un cambio en la dinámica del litoral y por consiguiente variaciones en la morfodinámica de la misma.



Figura 1. Ensenada de Suances

Se producirá un avance de la playa, que será relativamente rápido en los primeros años después de la construcción del espigón. Este avance se irá ralentizándose con el paso del tiempo.

En las proximidades al espigón este avance será más rápido, formándose un bajo adosado al espigón prácticamente al ritmo de construcción del mismo.

La tasa de avance de la playa en años posteriores se reducirá paulatinamente, hasta alcanzar la situación de equilibrio.

Para cuantificar y concretar estos avances, así como el periodo de tiempo en el que se desarrollan, será necesario realizar un análisis a largo plazo de la dinámica del litoral, quedando fuera del ámbito de estudio del presente Proyecto.

ANEJO Nº 13. VOLUMEN DE MATERIALES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 110

2. VOLÚMENES POR TRAMO 110

2.1. Tramo I 110

2.2. Tramo II 111

2.3. Tramos III y IV 112

3. RESÚMEN DE VOLÚMENES 113

1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se realiza el cálculo de cada uno de los materiales que conforman las capas del dique. Para este cálculo se ha utilizado la herramienta AutoCad Civil 3D, que proporciona cuenteo muy próximo de los volúmenes que se requerirán en la obra.

Esta herramienta de dibujo discretiza la alineación en sección transversales, que en este caso se ha elegido una separación entre ellas igual a 20 metros.

La alineación completa del eje del espigón está dividida en cuatro tramos distintos, caracterizados cada uno por su sección tipo. De esta forma, el cálculo de volúmenes también se ha divido según estos tramos.

2. VOLÚMENES POR TRAMO

2.1. Tramo I

Este tramo discurre desde el P.K. 0+000 hasta el P.K. 0+400.

La Tabla 1 muestra el cómputo de material todo uno de cantera (1 – 100 kg) del núcleo del tramo I.

TRAMO I. MATERIAL DEL NÚCLEO			
P.K.	ÁREA (m^2)	VOLUMEN (m^3)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
0+020.000	64,87	0	0
0+040.000	65,09	1298,49	1298,49
0+060.000	65,23	1303,61	2602,1
0+080.000	64,96	1302,31	3904,41
0+100.000	64,95	1299,06	5203,47
0+120.000	64,43	1293,81	6497,27
0+140.000	64,65	1290,8	7788,08
0+160.000	65,24	1299,25	9087,33
0+180.000	67,56	1328,59	10415,91
0+200.000	69,58	1371,47	11787,39
0+220.000	71,76	1413,75	13201,13
0+240.000	72,45	1442,87	14644
0+260.000	75,4	1478,77	16122,77
0+280.000	77,88	1532,76	17655,53
0+300.000	80,2	1580,81	19236,35
0+320.000	84,11	1643,12	20879,46
0+340.000	86,3	1703,75	22583,21
0+360.000	89,51	1756,87	24340,08
0+380.000	92,73	1821,38	26161,46
0+400.000	96,2	1889,35	28050,8

Tabla 1. Material núcleo Tramo I

La Tabla 2 muestra el cómputo de escollera (100 – 400 kg) del manto secundario del tramo I.

TRAMO I. MATERIAL MANTO SECUNDARIO			
P.K.	ÁREA (m^2)	VOLUMEN (m^3)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
0+020.000	22,38	0	0
0+040.000	22,86	452,52	452,52
0+060.000	23,2	460,27	912,79
0+080.000	22,85	460,51	1373,3
0+100.000	22,7	455,53	1828,83
0+120.000	22,69	453,82	2282,66
0+140.000	22,82	455,05	2737,7
0+160.000	22,98	458,09	3195,79
0+180.000	23,42	464,16	3659,96
0+200.000	23,7	471,07	4131,03
0+220.000	24,09	478,05	4609,09
0+240.000	23,9	480,6	5089,69
0+260.000	24,47	484	5573,69
0+280.000	24,72	491,93	6065,62
0+300.000	25,1	498,18	6563,79
0+320.000	25,65	507,43	7071,23
0+340.000	26,09	517,21	7588,44
0+360.000	26,01	520,23	8108,67
0+380.000	26,71	526,61	8635,29
0+400.000	26,98	536,88	9172,18

Tabla 2. Material manto secundario Tramo I

La Tabla 3 muestra el cómputo de escollera (1500 – 4000 kg) del manto principal del tramo I.

TRAMO I. MATERIAL MANTO PRINCIPAL			
P.K.	ÁREA (m^2)	VOLUMEN (m^3)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
0+020.000	69,41	0	0
0+040.000	70,32	1397,15	1397,15
0+060.000	68,57	1400,11	2797,26
0+080.000	70,38	1393,41	4190,67
0+100.000	70,19	1405,66	5596,34
0+120.000	70,27	1404,68	7001,02
0+140.000	70,39	1406,68	8407,69
0+160.000	70,68	1411,27	9818,96
0+180.000	71,78	1425,6	11244,57
0+200.000	72,42	1442,09	12686,65
0+220.000	73,07	1455,4	14142,04
0+240.000	73,05	1462,86	15604,9
0+260.000	73,57	1467,16	17072,06
0+280.000	74,63	1481,99	18554,05
0+300.000	75,43	1500,62	20054,67
0+320.000	76,75	1521,85	21576,52
0+340.000	78,2	1549,42	23125,95
0+360.000	78,03	1561	24686,94
0+380.000	79,05	1569,47	26256,4
0+400.000	79,83	1588,82	27845,23

Tabla 3. Material manto principal Tramo I

2.2. Tramo II

Este tramo discurre desde el P.K. 0+400 hasta el P.K. 0+480.

La Tabla 4 muestra el cómputo de material todo uno de cantera (1 – 100 kg) del núcleo del tramo II.

TRAMO II. MATERIAL DEL NÚCLEO			
P.K.	ÁREA (m^2)	VOLUMEN (m^3)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
0+400.000	96,2	1889,35	28050,8
0+420.000	99,63	1957,8	30008,6
0+440.000	109,4	2090,32	32098,92
0+460.000	121,12	2302,99	34401,91
0+480.000	144,33	2653,23	37055,14

Tabla 4. Material núcleo Tramo II

La Tabla 5Tabla 4 muestra el cómputo de escollera (400 – 1500 kg) del manto secundario del tramo II.

TRAMO II. MATERIAL MANTO SECUNDARIO			
P.K.	ÁREA (m^2)	VOLUMEN (m^3)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
0+400.000	49,07	1452,74	1452,74
0+420.000	50,16	992,05	2444,79
0+440.000	51,86	1020,12	3464,91
0+460.000	53,9	1056,79	4521,7
0+480.000	56,48	1102,82	5624,52

Tabla 5. Material manto secundario Tramo II

La Tabla 6 muestra el cómputo de bloques de hormigón 7,5 Tn del manto principal del tramo II.

TRAMO II. MATERIAL MANTO PRINCIPAL			
P.K.	ÁREA (m^2)	VOLUMEN (m^3)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
0+400.000	149,82	570,85	570,85
0+420.000	152,7	3023,91	3594,76
0+440.000	157,1	3097,94	6692,7
0+460.000	161,7	3185,68	9878,38
0+480.000	166,13	3276,01	13154,39

Tabla 6. Material manto principal del Tramo II

2.3. Tramos III y IV

Estos tramos se analizan juntos ya que las secciones tipo de cada uno de ellos son iguales, es decir, presentan el mismo tipo de material en cada capa. El P.K. que abarcan va desde el 0+480 hasta el final 0+715

La Tabla 6 muestra el cómputo de material todo uno de cantera (1 – 100 kg) del núcleo del tramo III y IV.

TRAMOS III y IV. MATERIAL DEL NÚCLEO			
P.K.	ÁREA (m^2)	VOLUMEN (m^3)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
0+480.000	144,33	2653,23	2653,23
0+500.000	154,89	2991,77	5645
0+520.000	157,07	3117,95	8762,95
0+540.000	166,65	3237,25	12000,2
0+560.000	174,6	3410,66	15410,86
0+580.000	177,71	3521,1	18931,96
0+600.000	175,76	3532,5	22464,46
0+620.000	177,78	3535,09	25999,55
0+640.000	192,23	3704,32	29703,87
0+660.000	212,39	4057	33760,87
0+680.000	234,63	4484,12	38244,99
0+700.000	251,2	4899,85	43144,84

Tabla 7. Material núcleo Tramos III y IV

La Tabla 8 muestra el cómputo de escollera (400 – 1500 kg) del manto secundario del tramo III y IV.

TRAMOS III y IV. MATERIAL MANTO SECUNDARIO			
P.K.	ÁREA (m^2)	VOLUMEN (m^3)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
0+480.000	54	1982,62	1982,62
0+500.000	56,71	1106,23	3088,85
0+520.000	57,55	1141,02	4229,87
0+540.000	59,51	1170,5	5400,37
0+560.000	61,03	1204,06	6604,43
0+580.000	61,55	1224,56	7828,99
0+600.000	61,48	1229,29	9058,28
0+620.000	61,36	1228,22	10286,5
0+640.000	63,97	1254,94	11541,44
0+660.000	65,68	1300,25	12841,69
0+680.000	66,65	1325,59	14167,28
0+700.000	66,95	1338,61	15505,89

Tabla 8. Material manto secundario Tramos III y IV

La muestra el cómputo de bloques de hormigón 11,5 Tn del manto principal de los tramos III y IV.

TRAMOS III Y IV. MATERIAL MANTO PRINCIPAL			
P.K.	ÁREA (m2)	VOLUMEN (m3)	VOLUMEN ACUMULADO (m3)
0+480.000	133,96	1337,55	1337,55
0+500.000	138,34	2716,83	4054,38
0+520.000	136,45	2735,46	6789,84
0+540.000	145,52	2819,73	9609,57
0+560.000	148,92	2940,39	12549,96
0+580.000	149,8	2983,82	15533,78
0+600.000	150,07	2996,14	18529,92
0+620.000	150,76	3007,97	21537,89
0+640.000	157,94	3096,68	24634,57
0+660.000	164,48	3248,31	27882,88
0+680.000	174,98	3424,86	31307,74
0+700.000	183,43	3672,58	34980,32

Tabla 9. Material manto principal Tramos III y IV

3. RESÚMEN DE VOLÚMENES

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los materiales y volúmenes utilizados en cada tramo:

	NÚCLEO		MANTO SECUNDARIO		MANTO PRINPIPAL	
	Material	Volumen (m^3)	Material	Volumen (m^3)	Material	Volumen (m^3)
TRAMO I	Todo uno 1- 100 kg	28050,8	Escollera 100 - 400 kg	9172,18	Escollera 1500 - 4000 kg	27845,23
TRAMO II	Todo uno 1- 100 kg	37055,14	Escollera 400 - 1500 kg	5624,52	Bloques 7,5 Tn	13154,39
TRAMOS III Y IV	Todo uno 1- 100 kg	43144,84	Escollera 400 - 1500 kg	15505,89	Bloques 11,5 Tn	34980,32

Tabla 10. Resumen de volúmenes y materiales por tramos y capas

Además, con la sección tipo definida para el morro se ha realizado el balance de los volúmenes de los materiales que lo constituyen.

	MATERIAL	ÁREA (m^2)	VOLUMEN (m^3)
Manto principal	Bloques 17 Tn	90,7026	453,51
Primer manto secundario	Escollera 1500 - 4000 Kg	20,118	100,59
Segundo manto secundario	Escollera 100 - 400 Kg	8,5155	42,58
Núcleo	Escollera 1 - 100 Kg	125	625,00

Tabla 11. Resumen de volúmenes y materiales del morro

ANEJO Nº 14. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 116

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 117

1. INTRODUCCIÓN

Conforme a lo prescrito en 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) y posteriores correcciones de errores, se incluye a continuación la propuesta de clasificación del contratista y del Contrato.

El establecimiento de la clasificación a exigir para acudir a un contrato concreto la fija el Órgano de Contratación, en el PCAP (el proyectista hace una propuesta en documento no contractual del proyecto).

- El subgrupo en función de las características técnicas
- La categoría en función de la "cuantía" del contrato: PBL, IVA excluido en contratos con de plazo de ejecución inferior a un año); Anualidad media en contratos con plazo de ejecución superior a un año.

Cuando las obras presenten singularidades de difícil encaje en un solo subgrupo, podrán establecerse hasta 4 subgrupos distintos de aplicación a partes de la obra (cada parte suponga, al menos el 20% del contrato). Cada uno con su categoría en función de su cuantía, y de su plazo de ejecución.

Si se prevé que una parte de la obra, por su singularidad, vaya a ser ejecutada por empresas especializadas, podrá suplirse la clasificación correspondiente a esa especialización por el compromiso del licitador a subcontratar esa parte a un empresario que sí la posea (en ese caso, la subcontratación no superará el 50% del contrato).

La obtención de la clasificación por los empresarios se solicita ante una Comisión de Clasificación (JCCA/JCCPE), o similar en las CCAA, y se da cuando:

- **Clasificación en un subgrupo:** haber hecho obras de ese subgrupo, o de subgrupos afines, en los últimos 10 años (o acreditar tener medios para hacerlas).
- **Categoría en el subgrupo:** en función del máximo importe anual de obras del subgrupo (últimos 10 años), mejorable según medios personales, materiales, volumen general de negocio y experiencia (hasta un 320%).

  Para asignar la categoría correspondiente a la cifra obtenida es preciso que el "patrimonio neto" de la empresa, en la fecha en que solicite la clasificación, sea al menos equivalente al 10% del límite superior del intervalo de la clasificación (1 M €, en el caso de la categoría máxima).

  En los casos de clasificación en un subgrupo por la simple acreditación de "tener medios", la categoría a conceder será la del nivel 1 (el más bajo) siempre que se acredite un patrimonio neto del 10% del límite superior del intervalo del nivel 1.
- **Clasificación en un Grupo:** haber obtenido clasificación en los subgrupos básicos del grupo (categoría, la 2ª en importancia de las que tenga en esos subgrupos)

La clasificación tiene carácter indefinido, pero debe justificarse documentalmente cada año (solvencia económica) y cada tres años (técnica). Debe revisarse si ha habido variación sustancial. Pueden ser suspendidas (por causas de incompatibilidad o prohibición).

Una empresa puede clasificarse ante la JCCA/JCCPE o ante los correspondientes órganos de una o varias CCAA. Registros oficiales. No pueden tener en un mismo subgrupo categorías diferentes. Al presentar la solicitud, deberán indicar las clasificaciones vigentes.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación del contratista es exigible en contratos de obras de cuantía superior a 500.000 €. Servirá para acreditar la solvencia, al igual que en contratos en los que, por su menor cuantía, no sea exigible. En contratos de servicios ya no es exigible pero, de poseer clasificación, servirá para acreditar la solvencia.

La cuantía del contrato será el "valor estimado" del mismo (PBL, IVA excluido), si la duración es igual o inferior a un año; o el "valor medio anual" del mismo, en contratos de duración superior.

$$Anualidad\ media = \frac{PBL, IVA\ excluido}{plazo\ de\ ejeción\ en\ años} = \frac{11.769.642{,}65\ €}{20{,}5/12\ años} =$$

$$= 6.886.620{,}089\ €$$

La obra objeto de este Proyecto queda, por tanto, incluida dentro de los siguientes:

- **Grupo F: Obras Marítimas**
- **Subgrupo 2: Escolleras**
- **Categoría 6: cuantía superior a 5.000.000 euros.**

ANEJO Nº 15. PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 120

2. UNIDADES BÁSICAS 120

3. RENDIMIENTOS 120

3.1. Replanteo.....120

3.2. Dragados.....120

3.3. Fabricación de bloques.....120

3.4. Colocación de bloques.....121

3.5. Espaldón 121

3.6. Rellenos 121

4. DIAGRAMA DE GANTT.....121

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se presenta un programa de trabajos que pretende dar una idea del desarrollo secuencial de las principales actividades de la obra.

Como es lógico se trata de un planteamiento de desarrollo ideal de la obra, que en la práctica puede sufrir múltiples complocaciones. Por ello el programa indicado debe ser tomado a título orientativo, pues su fijación a nivel de detalle corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente y el rendimiento de los equipos, que deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Se evitarán durante la fase de construcción las actividades de desbroce y de mayor generación de ruido durante los períodos de reproducción y crianza de las especies de la zona.

2. UNIDADES BÁSICAS

Las unidades básicas consideradas en este proyecto son:

- Replanteo
- Dragados
- Fabricación de bloques
- Colocación de bloques
- Espaldón
- Relleno
- Gestión de Residuos
- Seguridad y Salud

3. RENDIMIENTOS

A partir de rendimientos estándares recogidos de la experiencia en la realización de obras similares, se ha realizado una estimación del tiempo de ejecución de la obra.

3.1. Replanteo

Antes de comenzar con la ejecución de las obras será necesario disponer todas las instalaciones necesarias para el desarrollo de la misma y además se deben realizar una serie de comprobaciones:

- Compatibilidad de los documentos del Proyecto con la realidad.
- Que el estado actual de los terrenos coincida con el descrito en el Proyecto.
- Estudio de las expropiaciones y estado en el que se encuentran.
- Estudio de los permisos solicitados a los organismos correspondientes:
    - tramitación de vertedero
    - tramitación de servicios afectados
    - tramitaciones ambientales

El día de comienzo de la obra se realiza el Acta de Replanteo, donde se hacen constar todas las posibles incidencias que pudieran darse en la obra.

Se estima un tiempo de duración de 1 mes para el desarrollo de esta actividad.

3.2. Dragados

Se considera un equipo compuesto por una draga de rosario y un gánguil con un rendimiento de 1900 m^3/día.

3.3. Fabricación de bloques

Se consideran tres equipos compuestos por una retroexcavadora con garra prensora, camiones con bomba de hormigón y el personal necesario con un rendimiento de 60 bloques/día. Se calcula el número de bloques que se colocarán:

$$Nº\ bloques\ 7{,}5\ Tn = \frac{13154{,}39\ m^3}{1{,}48^3\ m^3/bloque} = 4058\ bloques$$

$$Nº\ bloques\ 11{,}5\ Tn = \frac{34980{,}32\ m^3}{1{,}70^3\ m^3/bloque} = 7120\ bloques$$

$$Nº\ bloques\ 17\ Tn = \frac{453{,}51\ m^3}{1{,}95^3\ m^3/bloque} = 62\ bloques$$

$$Nº\ bloques\ totales = 11240\ bloques$$

$$\boldsymbol{Duración\ fabricación\ bloques = 11240\ bloques / 60 \frac{bloques}{día} = 188\ días}$$

3.4. Colocación de bloques

Se considera un equipo compuesto por una grúa autopropulsada, un fuera borda, un submarinista y el resto de personal necesario con un rendimiento de 180 bloques/día.

$$\boldsymbol{Duración\ colocación\ bloques = 11240\ bloques / 180 \frac{bloques}{día} = 63\ días}$$

3.5. Espaldón

Se considera un equipo compuesto por una grúa autopropulsada, camiones con bomba de hormigón y el personal necesario con un rendimiento de 120 m³/día.

$$\boldsymbol{Duración\ espaldón = 21450\ m^3 / 120 \frac{m^3}{día} = 179\ días}$$

3.6. Rellenos

Se considera un equipo compuesto por un gánguil autopropulsado, un submarinista y demás personal necesario con un rendimiento de 810 m³/día. Para cada uno de los materiales se tendrá:

$$\boldsymbol{Duración\ nucleo = 108876\ m^3 / 810 \frac{m^3}{día} = 135\ días}$$

$$\boldsymbol{Duración\ manto\ secundario = 30446\ m^3 / 810 \frac{m^3}{día} = 38\ días}$$

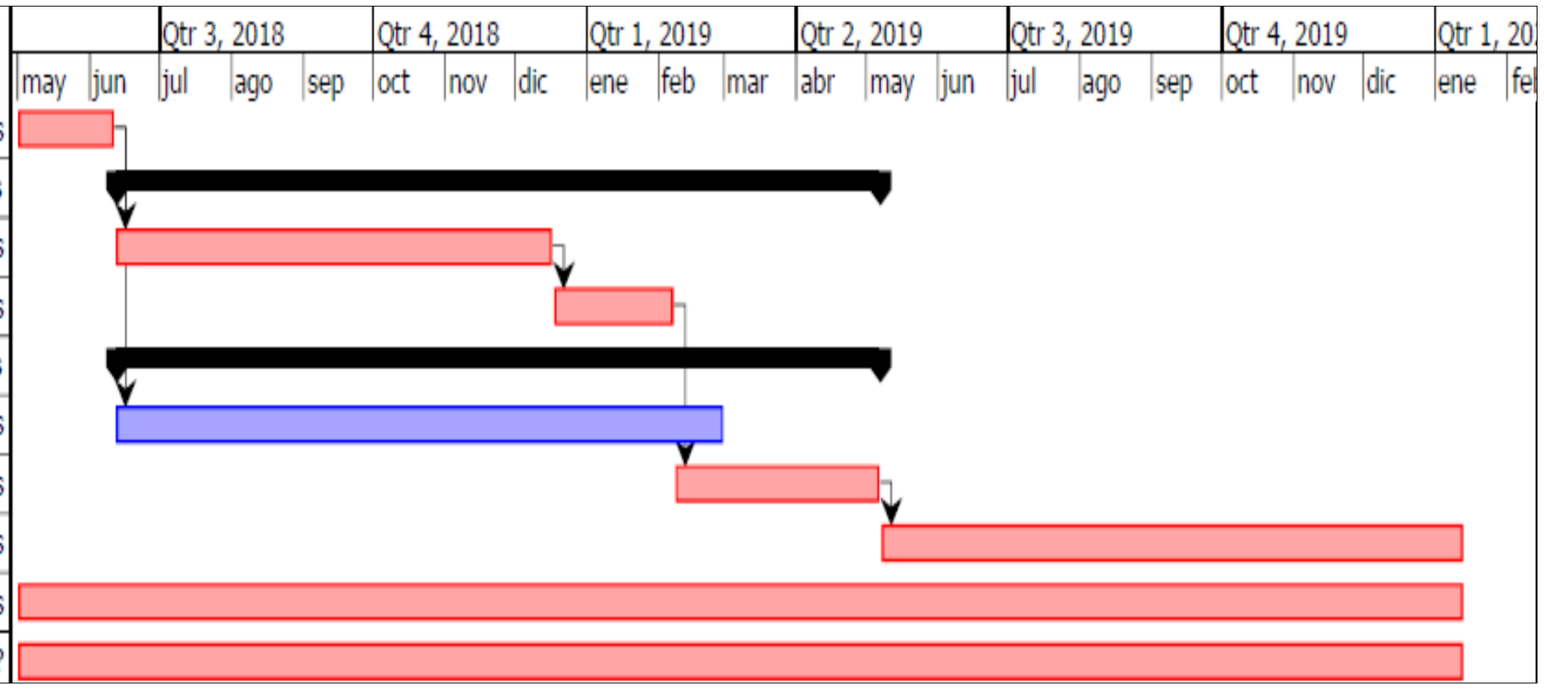
4. DIAGRAMA DE GANTT

Se realiza un diagrama de Gantt donde se representa gráficamente, mediante barras, la duración de cada una de las actividades, la relación entre ellas, así como su distribución en el tiempo.

Se realiza también el cálculo del importe de las certificaciones trimestrales que aportan las tareas correspondientes.

DIAGRAMA DE GANNT

	Nombre	Duración
1	REPLANTEO DE INSTALACIONES	30 days
2	**ESPIGÓN**	**236 days**
3	Núcleo	135 days
4	Escollera	38 days
5	**Bloques**	**236 days**
6	Fabricación de bloques	188 days
7	Colocación de bloques	63 days
8	ESPALDÓN	179 days
9	GESTIÓN DE RESIDUOS	445 days
10	SEGURIDAD Y SALUD	445 days?



Como puede observarse en diagrama, la duración total de la obra es:

$$\boldsymbol{Duración\ total\ de\ la\ obra = 445\ días = 20,5\ meses}$$

Para calcular el importe de la certificación trimestral que suponen estas tareas se ha realizado la siguiente tabla Excel:

		Qtr 2, 2018		Qtr 3, 2018			Qtr 4, 2018			Qtr 1, 2019			Qtr 2, 2019			Qtr 3, 2019			Qtr 4, 2019			Qtr 1, 2020
		may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	ene.
REPLANTEO	**9512,00**	4756,00	4756,00																			
ESPIGÓN	**8333686,19**		ESPIGÓN																			
Núcleo	2144652,38		178721,03	357442,06	357442,06	357442,06	357442,06	357442,06	178721,03													
Escollera	1220785,49								305196,37	610392,75	305196,37											
Bloques	4968248,32		Bloques																			
Fabricación	1986823,73		220758,19	220758,19	220758,19	220758,19	220758,19	220758,19	220758,19	220758,19	220758,19											
colocación	2981424,59										993808,20	993808,20	993808,20									
ESPALDÓN	**1446159,00**													170136,35	170136,35	170136,35	170136,35	170136,35	170136,35	170136,35	170136,35	85068,18
GESTIÓN RESIDUOS	**10212,48**	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	498,17	249,08
SYS	**86684,66**	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	4228,52	2114,26
IMPORTE PEM CERTIFICADO TRIMESTRE €		**418444,603**		**1748780,835**			**1875256,176**			**3358901,965**			**1348260,972**			**524589,128**			**524589,128**			**87431,521**
PORCENTAJE %		**4,233**		**17,689**			**18,968**			**33,975**			**13,638**			**5,306**			**5,306**			**0,884**

Tabla 1. Importes mensuales de tareas y certificación trimestral

ANEJO Nº 16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....126
2. PRECIOS UNITARIOS.....126
3. CUADRO DE DESCOMPUESTOS.....128

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la justificación no contractual del importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios números 1 y 2 del "Documento 4. Presupuesto" del Proyecto de construcción del Espigón Oeste de Suances.

2. PRECIOS UNITARIOS

2.1. Mano de obra

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO	IMPORTE
P09	6.812,590 h	Oficial de primera		9,45	64.378,98
			Grupo P09		**64.378,98**
P10	82.539,878 h	Peón ordimario		8,10	668.573,01
			Grupo P10		**668.573,01**
P25	3.323,460 h	Capataz		9,91	32.935,48
			Grupo P25		**32.935,48**
P29	13.457,730 h	Peón especializado		8,40	113.044,93
			Grupo P29		**113.044,93**
P31	107,250 h	Capataz		9,91	1.062,85
			Grupo P31		**1.062,85**
			TOTAL.....		**879.995,25**

2.2. Materiales

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO	IMPORTE
P07	9.214,760 m3	Escollera seleccionada entre 100-400 kg		8,95	82.472,10
			Grupo P07		**82.472,10**
P08	286.930,128 m3	Plus transporte escollera		3,79	1.087.465,19
			Grupo P08		**1.087.465,19**
P13	21.130,410 m3	Escollera seleccionada 400- 1500 kg		9,95	210.247,58
			Grupo P13		**210.247,58**
P21	48.588,220 m3	Hormigón HM-30/P/20 de central		50,49	2.453.219,23
			Grupo P21		**2.453.219,23**
P22	12.147,055 m2	Panel metálico 50x 25cm		0,77	9.353,23
			Grupo P22		**9.353,23**
P23	4.858,822 u	PP elementos aux iliares		0,08	388,71
			Grupo P23		**388,71**
P27	85,800 m3	Tabla para encofrados		91,96	7.890,17
			Grupo P27		**7.890,17**
P28	21,450 m3	Tablón para encofrados		97,74	2.096,52
			Grupo P28		**2.096,52**
P30	21.450,000 m3	Hormigón HA-25 bombeado		55,80	1.196.910,00
			Grupo P30		**1.196.910,00**
P34	228.639,138 m3	Todo uno de cantera entre 1 y 100 kg		4,33	990.007,47
			Grupo P34		**990.007,47**
P38	3.877,022 h	Ay udante		10,61	41.135,21
			Grupo P38		**41.135,21**
P39	27.945,820 m3	Escollera seleccinada entre 1500 - 4000 kg		11,86	331.437,43
			Grupo P39		**331.437,43**
			TOTAL.....		**6.412.622,82**

2.3. Maquinaria

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	IMPORTE
M05PC010	23,640 h.	Pala carg.cadenas 50 CV/0,60m3	30,86	729,53
		Grupo M05		**729,53**
M07CB010	236,400 h.	Camión basculante 4x 2 10 t.	25,07	5.926,55
M07N150	1.182,000 m3	Canon v ertido tierras inertes	2,37	2.801,34
		Grupo M07		**8.727,89**
P11	1.393,186 h	Pala cargadora s/neumáaticos	40,78	56.814,14
		Grupo P11		**56.814,14**
P12	645,033 h	Camión basculante	22,95	14.803,51
		Grupo P12		**14.803,51**
P19	2.944,574 h	Camión basculante	22,95	67.577,97
		Grupo P19		**67.577,97**
P24	36.441,165 h	Grúa autopropulsada de 40 Tn	38,41	1.399.705,15
		Grupo P24		**1.399.705,15**
P35	1.088,758 h	Motoniv eladora	39,56	43.071,26
		Grupo P35		**43.071,26**
P36	1.088,758 h	Camión con tanque de agua	21,98	23.930,90
		Grupo P36		**23.930,90**
P37	1.088,758 h	Rodillo v ibrador autopropulsado	28,67	31.214,69
		Grupo P37		**31.214,69**
		TOTAL		**1.646.575,03**

3. CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CAPÍTULO 01 ESPIGÓN

E02		m3	Escollera seleccionada con peso entre 100 y 400 kg			
P07	1,000	m3	Escollera seleccionada entre 100-400 kg	8,95	8,95	
P08	1,000	m3	Plus transporte escollera	3,79	3,79	
P25	0,079	h	Capataz	9,91	0,78	
P09	0,016	h	Oficial de primera	9,45	0,15	
P10	0,061	h	Peón ordimario	8,10	0,49	
P11	0,050	h	Pala cargadora s/neumáaticos	40,78	2,04	
P12	0,070	h	Camión basculante	22,95	1,61	
			Suma la partida			17,81
			Costes indirectos		8,00%	1,42
			TOTAL PARTIDA			**19,23**

E03		m3	Escollera seleccionada con peso entre 400 y 1500 kg			
P13	1,000	m3	Escollera seleccionada 400- 1500 kg	9,95	9,95	
P08	1,000	m3	Plus transporte escollera	3,79	3,79	
P25	0,025	h	Capataz	9,91	0,25	
P09	0,097	h	Oficial de primera	9,45	0,92	
P38	0,079	h	Ayudante	10,61	0,84	
P10	0,093	h	Peón ordimario	8,10	0,75	
P11	0,019	h	Pala cargadora s/neumáaticos	40,78	0,77	
P19	0,060	h	Camión basculante	22,95	1,38	
			Suma la partida			18,65
			Costes indirectos		8,00%	1,49
			TOTAL PARTIDA			**20,14**

E04		m3	Escollera seleccionada con peso entre 1500 y 4000 kg			
P39	1,000	m3	Escollera seleccinada entre 1500 - 4000 kg	11,86	11,86	
P08	1,000	m3	Plus transporte escollera	3,79	3,79	
P25	0,025	h	Capataz	9,91	0,25	
P09	0,097	h	Oficial de primera	9,45	0,92	
P38	0,079	h	Ayudante	10,61	0,84	
P10	0,093	h	Peón ordimario	8,10	0,75	
P11	0,019	h	Pala cargadora s/neumáaticos	40,78	0,77	
P19	0,060	h	Camión basculante	22,95	1,38	
			Suma la partida			20,56
			Costes indirectos		8,00%	1,64
			TOTAL PARTIDA			**22,20**

E05		m3	Bloques de hormigón HM-30/P/20			
P21	1,000	m3	Hormigón HM-30/P/20 de central	50,49	50,49	
P22	0,250	m2	Panel metálico 50x25cm	0,77	0,19	
P23	0,100	u	PP elementos auxiliares	0,08	0,01	
P24	0,750	h	Grúa autopropulsada de 40 Tn	38,41	28,81	
P25	0,008	h	Capataz	9,91	0,08	
P10	1,535	h	Peón ordimario	8,10	12,43	
P26	0,030	%	Medios auxiliares	92,01	2,76	
			Suma la partida			94,77
			Costes indirectos		8,00%	7,58
			TOTAL PARTIDA			**102,35**

E09		m3	Todo uno de cantera con peso entre 1 y 100 kg			
P08	2,100	m3	Plus transporte escollera	3,79	7,96	
P34	2,100	m3	Todo uno de cantera entre 1 y 100 kg	4,33	9,09	
P25	0,009	h	Capataz	9,91	0,09	
P10	0,026	h	Peón ordimario	8,10	0,21	
P35	0,010	h	Motoniveladora	39,56	0,40	
P36	0,010	h	Camión con tanque de agua	21,98	0,22	
P37	0,010	h	Rodillo vibrador autopropulsado	28,67	0,29	
			Suma la partida			18,26
			Costes indirectos		8,00%	1,46
			TOTAL PARTIDA			**19,72**

CAPÍTULO 02 ESPALDÓN

E06 **m2** **Encofrado en paramentos rectos, totalmente terminado**

P27	0,020	m3	Tabla para encofrados	91,96	1,84
P28	0,005	m3	Tablón para encofrados	97,74	0,49
P09	0,444	h	Oficial de primera	9,45	4,20
P29	0,447	h	Peón especializado	8,40	3,75
			Suma la partida		10,28
			Costes indirectos	8,00%	0,82
			TOTAL PARTIDA		**11,10**

E07 **m3** **Hormigón HA-25 puesto en obra mediante bombeo**

P30	1,000	m3	Hormigón HA-25 bombeado	55,80	55,80
P31	0,005	h	Capataz	9,91	0,05
P29	0,538	h	Peón especializado	8,40	4,52
			Suma la partida		60,37
			Costes indirectos	8,00%	4,83
			TOTAL PARTIDA		**65,20**

CAPÍTULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS

G02TTT010 **m3** **RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 10 km**

Retira de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selcción, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.

M05PC010	0,020	h.	Pala carg.cadenas 50 CV/0,60m3	30,86	0,62
M07CB010	0,200	h.	Camión basculante 4x2 10 t.	25,07	5,01
M07N150	1,000	m3	Canon vertido tierras inertes	2,37	2,37
			Suma la partida		8,00
			Costes indirectos	8,00%	0,64
			TOTAL PARTIDA		**8,64**

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

E10 **Seguridad y Salud**

Sin descomposición

Costes indirectos.....	8,00%	6.421,09
TOTAL PARTIDA		**86.684,66**

ANEJO Nº 17. REVISIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 133

2. FÓRMULA DE REVISIÓN 133

1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del *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,* se intenta ajustar las cantidades a abonar a las oscilaciones de mercado, sin tener que modificar los precios del contrato. La revisión tiene como objetivo que el precio del contrato sea justo, ajustado al mercado.

En los contratos de obra, el O.C. establecerá, en el PCAP, una o varias fórmulas polinómicas del catálogo establecido en este Real Decreto. Si son varias, habrá que indicar a qué partes de la obra son aplicables.

Para que proceda la aplicación de la revisión de precios, deben darse las siguientes condiciones:

- Haber transcurrido más de dos años desde la adjudicación.
- Haberse ejecutado el primer 20% del contrato.

2. FÓRMULA DE REVISIÓN

Para el caso que abarca el presente proyecto, la fórmula de aplicación será:

FÓRMULA 311. Diques en talud con manto de protección con predominio de escollera.

$$K_t = 0,04C_t/C_0 + 0,16E_t/E_0 + 0,02P_t/P_0 + 0,29R_t/R_0 + 0,06S_t/S_0 + 0,43$$

Dónde:

- K: Coeficiente total de revisión
- E: Índice de coste de la energía
- S: Índice de coste de materiales siderúrgicos o acero
- C: Índice de coste del cemento
- R: Áridos y rocas
- P: Productos plásticos
- t: Mes en que se va a revisar
- 0: Mes de origen del contrato

ANEJO Nº 18. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 136

2. ANÁLISIS DEL ENTORNO 137

2.1. Zona de estudio 137

2.2. Medio físico 137

2.3. Medio humano 138

3. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS 139

3.1. Impactos sobre el medio atmosférico 139

3.2. Impactos sobre el medio marino 139

3.3. Impacto sobre el suelo: medio terrestre 139

3.4. Impacto sobre medio perceptivo 139

3.5. Impacto sobre el medio social 139

4. MATRIZ DE IMPACTO 140

5. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS 140

3.6. Metodología de valoración 142

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS 144

1. INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Impacto Ambiental tiene por objeto analizar las repercusiones ambientales asociadas a la realización del Espigón Oeste de Suances en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

En la actualidad existe la necesidad de adecuar el aprovechamiento de los recursos naturales a su mantenimiento y conservación, reconociendo la utilidad, incluso en términos económicos, de seguir las leyes de la naturaleza en lugar de contradecirlas.

En el ámbito regional, Cantabria ejerció su derecho estatutario a dictar normas de desarrollo de la legislación básica del Estado en materia de protección del medio ambiente, aprobando el Decreto 50/1991 de Evaluación de Impacto Ambiental para Cantabria. En el mismo, se establecen unos anexos de proyectos o actuaciones que deben tramitar un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, en sentido estricto si están en el anexo I (Declaración de Impacto Ambiental), o por un procedimiento simplificado y cualitativo si están en el anexo II (Estimación de Impacto Ambiental). El Decreto 50/1991, de 29 de abril, ha sido derogado por la Disposición Derogatoria Única de la Ley de Cantabria 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado. Dicha Ley ha establecido un único trámite ambiental para la evaluación de impacto ambiental de proyectos: la Declaración de Impacto Ambiental.

En presente Proyecto se encuentra englobado en:

ANEXO II. Proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.ª

Grupo 7. Proyectos de infraestructuras

h) Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo, por la construcción de diques, malecones, espigones y otras obras de defensa contra el mar, excluidos el mantenimiento y la reconstrucción de tales obras y las obras realizadas en la zona de servicio de los puertos.

De acuerdo en lo establecido en dicho decreto, se elabora el presente estudio de impacto ambiental, con el siguiente contenido:

a) La definición, características y ubicación del proyecto.
b) Las principales alternativas que se consideran y análisis de los potenciales impactos de cada una de ellas.
c) Un diagnóstico territorial y del medio ambiente afectado por el proyecto

Se pretende tomar medidas que contribuyan a reducir las molestias a la fauna por ruido o por tráfico pesado, así como la afección al patrimonio cultural y a la calidad del agua.

La actuación consistirá en conseguir una adecuada ocupación del espacio terrestre y marítimo durante la fase de construcción, y de encontrar un punto de vertido óptimo de los materiales de dragado respecto a distintos criterios que más tarde se analizarán. Durante el estudio se analizarán las incidencias ambientales que conllevan la puesta en obra del Espigón Oeste de Suances.

2. ANÁLISIS DEL ENTORNO

2.1. Zona de estudio

Suances es un municipio que limita al norte con el mar Cantábrico, al oeste con Santillana del Mar, al sur con Polanco y al este con la ría de San Martín de la Arena, desembocadura de los ríos ya unidos Saja y Besaya. Esta ría también es conocida como el estuario de Suances, extendiéndose de norte a sur durante 6 kilómetros.

Las obras a realizar se sitúan en torno a este estuario, por lo que resulta conveniente describir las diferentes entidades morfológicas que lo componen. Se distingue una gran ensenada, comprendida entre las dos puntas que delimitan el estuario (Punta del Torco y Punta de Afuera) y la bocana de la canal de navegación. En la zona Sur de la ensenada, junto a la desembocadura se localizan dos playas, una al Oeste, la Playa de la Concha, y otra al Este, La Playa de Cuchía.

2.2. Medio físico

Por medio físico entendemos el territorio y sus recursos, tal y como se encuentra en la actualidad, excluyendo los componentes vivos.

En el presente Estudio de impacto Ambiental se van a incluir en este apartado los siguientes factores ambientales: la Climatología, la Geología, la Edafología y la Capacidad de uso agrícola.

Comprende todos los factores que en Ecología conforman el denominado biotopo sobre el que más tarde se asentarán las poblaciones de organismos vivos.

Climatología

Las condiciones climáticas oceánicas predominantes en la vertiente cantábrica se traducen a temperaturas moderadas, con valores medios mensuales de 9 a 12 grados en invierno y de 19 a 21grados en verano. El mes más frío es Febrero con una temperatura media mínima de 4ºC y el más caluroso es agosto con una media máxima de 23.2ºC observándose que la oscilación de temperaturas no es relevante, 19,2ºC.

Las lluvias son frecuentes y repartidas de forma uniforme en el tiempo, oscilan entre los 1,200 mm y los 1,600 mm anuales. Las precipitaciones son más acusadas en los meses de otoño e invierno y menos significantes en verano. Se llega a una precipitación total anual de 1,901 mm.

En Cantabria hay pocos días de sol incluso en verano, la media anual de los días despejados es de 68 de los cuales 8 corresponden al mes de julio que es el más soleado. Hay una media de 1639 horas de insolación, lo cual no es mucho teniendo en cuenta las 8760 horas que tiene el año, esto nos indica que tan solo tenemos un 18.7% de horas de sol.

Como se vio en el "Anejo nº7 Estudio hidrodinámico", los oleajes más frecuentes y a la vez los más energéticos son los procedentes del WNW Y NW, con una probabilidad acumulada del 70%.

La humedad atmosférica es la cantidad de vapor de agua contenido en el aire. Se trata de un factor de climatológico de primera magnitud muy relacionada a través de diversos mecanismos físicos, con la nubosidad, la precipitación, la visibilidad y de forma muy especial la temperatura, ya que la cantidad de agua en forma de vapor que puede encontrarse en la atmósfera está en función directa con la temperatura. La humedad media anual se sitúa en torno a los 74.4 % que es un valor de humedad muy característico del norte de la Península Ibérica.

Geología

Como se estudió en el "Anejo nº 4", el entorno donde se ubicará la estructura está constituido por playa. En la zona correspondiente a la Punta del Torco predomina Calizas con Rudistas y Orbitolinas, Dolomías. En las zonas más interiores se identifican arenas, limos, arcillas e intercalaciones calcáreas (piritas y restos carbonosos). Se observa también, en la margen oeste de la desembocadura e interior a la playa de "La Concha" una pequeña zona de Coluviones. Se aprecia además, una zona interior de Cubetas de decalcificación, que forma una discontinuidad con las arenas, limos y arcillas descritas anteriormente.

En la parte Este de la Ría, correspondiente al municipio de Miengo, predomina en el cabo de "La Punta de Afuera" Calizas con Miliólidos y Toucasia. Hacia la parte interior podemos encontrar de Norte a Sur: Dunas; Calizas con Rudistas y Orbitolinas, Dolomías; y Sedimentos antrópicos.

Vegetación

El municipio de Suances pertenece a la comarca natural denominada Franja Costera o La Marina. La vegetación está constituida, en las zonas de marisma, por comunidades propias del medio salado tales como: carrizo, junco marino, salvio y berdolaga marina, entre otros, que forman praderas permanentes.

En los bordes de acantilados costeros, la landa atlántica constituye la vegetación natural estable, formada por matorrales arbustivos y subarbustivos, como el escajo o tojo, brezo y árgoma, es de gran importancia ecológica por retener con sus raíces el suelo, evitando así la erosión.

En las playas y arenales que jalonan el litoral, la cubierta vegetal es herbácea. Dado que las arenas son móviles, las especies vegetales que en ellas viven, tales como lechetrezna, Espinardo, armuelles silvestres, rábano de mar, se ven igualmente trasladadas, por ello la vegetación existente durante el verano desaparece con frecuencia cuando llega el otoño y el invierno, surgiendo en otros lugares al verano siguiente.

Por último cabe destacar las praderías que, extendiéndose hasta el mar, forman el ecosistema que más superficie ocupa en el municipio, favorecidas por el suave relieve que lo caracteriza. Prados que aparecen salpicados por modestas plantaciones de eucaliptos y por pequeñas manchas de arbolado autóctono en sus lindes y en las vaguadas de difícil cultivo.

Fauna

El paisaje costero sirve de refugio esporádico a las aves migratorias, lo que permite, sobre todo en época invernal, de poder observar especies poco frecuentes en Cantabria que, junto con las que habitan este estuario durante todo el año, proporcionan un valor ornitológico especial.

En los acantilados e islotes costeros, además de las aves características de este ecosistema como la gaviota argéntea y el cormorán moñudo, sorprende encontrar algunas especies como el halcón peregrino o el cernícalo que, originales de otros ecosistemas, se refugian en los inaccesibles acantilados para asegurar su supervivencia.

En las zonas de playas y arenales dada la escasa cobertura vegetal, el grupo de mayor interés faunístico lo constituyen reptiles, como el lagarto verde y el eslizón, y aves como el corregimos, el chorlito chico o el charrán común, además de las habituales gaviotas. Además se pueden observar invertebrados tales como la pulga de arena.

Por último en la zona de las praderías se observan especias de fauna mayor, destacando los mamíferos depredadores de pequeño y mediano tamaño como el erizo y el zorro, junto con aves, que se refugian en los retazos de fondosa y en los bosques de eucalipto.

2.3. Medio humano

Aunque en tiempos pasados la economía de Suances estuviera decantada hacia agricultura y pesca, en la actualidad está volcada totalmente hacia el sector terciario y en concreto hacia el turismo. Prueba de ello es el aumento de población que experimenta el municipio en los meses estivales.

Casi la totalidad de la población afiliada a la seguridad social con establecimiento en Suances se dedica al sector servicios (77,62 %). La construcción ocupa el segundo lugar, con casi un 13 %, quedando la Industria, Agricultura y pesca muy por debajo de éstos.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

La identificación y valoración de impactos se realizara siguiendo el mismo esquema que el ya utilizado para la descripción del medio, es decir, dividiendo el conjunto del medio ambiente en Medio Físico, Medio Biológico y Medio Humano. Se identificarán los impactos tanto en la fase de construcción como en la fase de explotación del espigón.

3.1. Impactos sobre el medio atmosférico

En la fase de construcción, las obras previas, los acopios de materiales, excavaciones, obras de dragado, cimentaciones, relleno, etc., podrán afectar a la calidad atmosférica por emisión de gases, partículas, humos y de ruidos y vibraciones. Los efectos que podrán causar serán molestias a los ciudadanos y a las actividades a desarrollar en el puerto.

Como impacto derivado, indirecto, la perdida de visibilidad por la emisión de partículas y gases afectara a la calidad del paisaje.

En la fase de funcionamiento, el previsible incremento del número de barcos dará lugar a una mayor actividad en el puerto. Esto podrá acarrear un mayor número de emisiones de ruidos y tráfico en momentos determinados del día, ligados a la actividad pesquera, aunque los efectos no se percibirán como impacto, es decir, como perdida de la actual calidad ambiental.

3.2. Impactos sobre el medio marino

Las obras de dragado producirán cambios en el lecho marino que podrán a su vez incidir en la batimetría. El prisma de marea y la velocidad de las corrientes serán indicadores del cambio.

Las comunidades biológicas, bentónicas fundamentalmente, sufrirán impacto directo por estas obras e indirecto por los cambios en las condiciones ambientales que determinan parámetros físicoquímicos que se modificaran: potencial redox, turbidez, penetración de la luz, liberación de sustancias ligadas al sedimento, etc.

En la fase de funcionamiento, el previsible aumento del número de barcos podría acarrear un incremento en la contaminación de las aguas del puerto. No obstante, no se cree que tal incremento sea de magnitud significativa como para apreciar una disminución de la calidad ambiental.

3.3. Impacto sobre el suelo: medio terrestre

El impacto sobre este medio serán los derivados de la acción de ocupación de suelo y los de ganancia al medio.

El primero de los impactos tendrá una duración temporal, por la utilización del suelo en la ubicación de instalaciones provisionales y auxiliares, así como por acopio de materiales. El segundo será permanente, empleándose en la mejora de la infraestructura.

3.4. Impacto sobre medio perceptivo

La introducción de la nueva superficie agregará un mayor componente antrópico al paisaje. Si bien será mínimo el impacto visual, debido al contexto en que se introducen y se modifican las actuales propiedades estéticas del escenario.

En la fase de construcción del nuevo puerto, la remoción de sedimentos, el vertido de escollera, la construcción de diques y obras de relleno podrán ocasionar una pérdida de visibilidad y también un enturbiamiento y cambio de color del agua. Este impacto será temporal, recuperándose la calidad al finalizar las obras.

En la operación de vertido, también se producirá cambio en las propiedades estéticas del medio aunque la nula susceptibilidad visual hará que el impacto sea mínimo o compatible. En tal caso, la calidad se recuperara tras la operación de vertido a corto plazo.

3.5. Impacto sobre el medio social

Las emisiones de polvo, ruidos y vibraciones, humos y gases causaran ligeras molestias; así como la modificación del tráfico rodado y peatonal y la presencia de dragas en la actividad portuaria.

Por otra parte, los servicios de prevención aseguraran que el riesgo de accidentes, durante las obras, se reduzca al mínimo.

Las obras darán lugar a un incremento del volumen de negocio, y mejora del bienestar.

4. MATRIZ DE IMPACTO

En la Tabla 1 se muestra la matriz de impactos:

		ACCIONES DE IMPACTO																
		MANO DE OBRA, BIENES Y EQUIPO	EMPLAZAMIENTO DE INSTALACIONES AUXILIARES	USO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS	TRANSPORTE DE MATERIALES DE OBRA	GENERACIÓN DE RESIDUOS DE OBRA	RIESGO DE VERTIDOS ACCIDENTALES	EXPLOTACIÓN DE CANTERAS	CONSTRUCCIÓN DE DIQUES	CONSTRUCCIÓN DE MUELLES	OPERACIONES DE DRAGADO	OBRAS DE RELLENO	ACONDICIONAMIENTO PORTUARIO	OBRA EN CONJUNTO	ACTIVIDADES DE CARGA-DESCARGA	ORDENACIÓN DE USOS PORTUARIOS	INCREMENTO DE TRÁFICO MARÍTIMO	INCREMENTO DE TRÁFICO TERRESTRE
IMPACTOS AMBIENTALES	CORRIENTES MARINAS								X	X		X		X				
	TRANPORTE DE SEDIMENTOS								X					X				
	FORMAS COSTERAS								X					X				
	FONDOS MARINOS							X	X	X	X	X		X				
	EDAFOLOGÍA		X	X	X	X	X	X					X	X				
	CALIDAD DE LAS AGUAS			X		X	X		X		X	X		X	X	X		
	ESTADO PLAYAS			X			X		X		X	X		X				
	CALIDAD DEL AIRE			X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X
	VEGETACIÓN Y FAUNA COSTERA												X	X		X		
	COMUNIDADES BENTÓNICAS						X		X	X	X	X		X				
	RECUERSOS PESQUEROS Y MARISQUEROS						X		X	X	X	X		X	X	X		
	ESPACIOS NATURALES						X			X	X	X		X				
	PAISAJE		X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X		X
	EMPLEO	X		X				X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
	BIENESTAR SOCIAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	TURISMO		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
	ACTIVIDAD ECONÓMICA	X		X				X	X	X		X	X	X	X	X	X	X

Tabla 1. Matriz de impacto

5. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

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

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

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 y la 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.

Como síntesis de todo lo anteriormente expuesto y siguiendo los criterios que señalan el Anexo I del reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental y que se exponen a continuación, procedemos a la valoración global de los impactos en la fase de explotación o existencia.

A. Carácter:

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

B. 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.

C. Duración:

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

D. Momento:

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

E. 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.

F. 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.

G. 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.

H. 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.

I. 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.

J. 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.

K. 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.

L. 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.

3.6. Metodología de valoración

Para valorar si el impacto que se producirá con la construcción del espigón Oeste de Suances, calcularemos la importancia de cada uno de los impactos y los clasificaremos como moderado, compatible, severo o crítico. Para ello, emplearemos la siguiente expresión:

$$IP = \pm(3 * I + 2 * E + M + P + R)$$

Siendo:

I= intensidad

- Baja 20
- Media 21
- Alta 22
- Muy alta 23
- Total 24

E= extensión

- Puntual 20
- Parcial 21
- Extenso 22
- Total 23

M= momento

- Largo plazo 20
- Medio plazo 21
- Inmediato 22

P= persistencia

- Fugaz 20
- Temporal 21
- Pertinaz 22
- Permanente 23

R= reversibilidad

- Corto plazo 20
- Medio plazo 21
- Largo plazo 22
- Irreversible 23
- Irrecuperable 24

- Impacto sobre comunidades bentoníticas

IP=-29; IR= 2,1875

- Impacto sobre la biología marina

IP=-24; IR= 1,67

- Impacto en la calidad de las aguas

IP=-27; IR= 1,9792

- Impacto sobre la arqueología subacuática

IP=-14; IR=0,625

- Impacto calidad acústica

IP=-35; IR= 2,8125

- Impacto calidad atmosférica

IP=-31; IR=2,3958

- Impacto vegetación

IP=-24; IR=1,67

- Impacto fauna

IP=-28; IR=2,033

- Impacto calidad paisajística

IP=-24, IR=1,67

- Impacto ocupación del suelo

IP=-44; IR=3,75

- Impacto dinámica del litoral

IP=-44; IR=3,75

- Impacto empleo y sector servicios

IP=+56; IR= 5

Para evaluar el grado de repercusión emplearemos la siguiente expresión

$$IR = \left(\frac{IP - 8}{104 - 8}\right) * 10$$

Siendo:

$$IR < 2 \rightarrow MODERADO$$

$$2 \leq IR \leq 5 \rightarrow COMPATIBLE$$

Conforme a los resultados obtenidos observamos que todos los impactos con una importancia por debajo de 2 son moderados y los que se encuentran en el rango de valores 2-5 son compatibles, por tanto el impacto total teniendo en cuenta las medidas correctoras que se proponen a continuación será COMPATIBLE.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Una vez expuestos los impactos que se producirán con la ejecución del Proyecto, se describen a continuación las medidas preventicas y correctoras para cada uno de ellos.

Molestias por el 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.

Molestias por el tráfico pesado

El tráfico de los vehículos pesados, con motivo de las obras, se evitara 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 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, siendo la época estival podría ser adecuada.

Calidad del agua

Las tareas de dragado se realizaran en lo posible durante los días con mareas de coeficiente menor de 60. En los días de coeficientes superiores, el dragado debería realizarse durante los periodos de vaciante de la marea, con el fin de minimizar los procesos de turbidez en la zona. Se prohibirá el vertido de los materiales a dragar en cualquier punto que no sea el propuesto.

Las aguas fecales de los sanitarios se conectaran al alcantarillado. En ningún caso se procederá a su vertido directo al mar.

Patrimonio cultural

Durante las obras, especialmente en las labores de dragado, todo lo que se extraiga y pudiera tener aprovechamiento tal como objetos de valor artístico, arqueológico o científico, deberán ser puestos por el contratista a disposición de la Dirección de la Obra, para que esta pueda proceder según dicta la legislación vigente en la materia.

El contratista será avisado de la posibilidad de encontrar cerámica y restos de objetos de valor arqueológico en la zona de dragado. Considerándose por ello necesaria la presencia de un arqueólogo con especialidad subacuática que supervise las obras de dragados y construcción de los diques del puerto.

Ocupación de espacio terrestre y marítimo

No se afectarán zonas litorales con ocupación temporal ni definitiva, salvo las especificadas en el proyecto.

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.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para interferir lo menos posible al tráfico marítimo. Así, el contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que entren y salgan del puerto, no entorpeciendo las maniobras de atraque y desatraque de los mismos

Vertido de materiales dragados

Se tomaran a su vez por parte del contratista, todas las precauciones necesarias para evitar que se viertan los productos del dragado fuera del lugar previamente señalado para ello por la Dirección de Obra, fijándose en cualquier caso como distancia máxima de vertido cinco millas náuticas. Caso de actuar de modo contrario deberá retirar por su cuenta los materiales vertidos en lugar inadecuado, operación que será realizada por la dirección de las obras con cargo al contratista en el caso de que éste demore o muestre negligencia en realizarla.

La elección del punto de vertido en el medio marino se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Tipo de granulometría.
- No afectación a recursos marinos.
- No afectación a playas ni a otros usos legítimos del medio marino.
- Diversidad y abundancia de especies y organismos bentónicos del medio receptor.

Es preferible que la granulometría del medio receptor sea semejante a la de los materiales a verter, de esta manera se acelera la recuperación del medio. En tal caso, el impacto es menor cuando se vierte arena sobre roca, que el impacto producido a la inversa. En consecuencia, se busca un fondo de roca.

Para evitar la afectación a recursos vivos marinos, el punto de vertido no debe estar sobre caladero de pesca.

Para evitar la afectación a playas y otros usos, se estudia las posibilidades de desplazamiento del material vertido. La profundidad a partir de la cual se tienen garantías para la inmovilización de los sedimentos de los fondos marinos es a partir de 30 metros aproximadamente, ampliándose para una mayor seguridad a los 40 metros.

Hay que tener en cuenta, además, que los fondos de arena tienen condiciones ambientales más rigurosas, lo que determina que soporten comunidades menos densas y diversas que los fondos duros. La inestabilidad de los fondos de arena dificulta el establecimiento de plantas macrofitas, limitando de esta manera la producción de materia orgánica.

Impactos sobre el 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 aparte y deberá contar con su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

Finalizadas las obras, se retirarán todos los materiales sobrantes e instalaciones auxiliares, restos de encofrados y materiales inútiles que hayan sido utilizados en las obras.

Durante las obras, se cuidara del entorno, con una adecuada y ordenada situación de los acopios, parque de vehículos y limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.

ANEJO Nº 19. GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 148

2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDs QUE SE GENERARÁN EN OBRA 148

2.1. Estimación de las cantidades totales 148

2.2. Estimación cantidades por tipo de rcds, codificados según listado europeo de residuos 148

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO 149

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RCDs QUE SE GENERARÁN EN OBRA. *(8)* 149

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA 151

6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE LOS RCDs DENTRO DE LA OBRA. 152

7. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RCDs 153

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo el cumplimiento del RD 105/2008, de 1 de febrero, en el que se regula la producción y la gestión de residuos de construcción y demolición. El artículo 45 de la Constitución Española establece el derecho de todos los ciudadanos a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo y la obligación de los poderes públicos de velar por la utilización racional de los recursos naturales con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida y defender y restaurar el medio ambiente.

Este Real Decreto, establce en su Artículo 4 las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición:

- Estimación de los residuos de construcción y demolición (RCD) generados, expresados en m^3 y ton.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de los RCD.
- Medidas para la separación de los residuos de la obra.
- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.
- Valoración del coste previsto de la gestión de residuos.

2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RCDs QUE SE GENERARÁN EN OBRA

2.1. Estimación de las cantidades totales

Tipo de obra	Superficie construida (m^2)	Coeficiente (m^3/m^2) *(2)*	Volumen total RCDs (m^3)	Peso Total RCDs (t) *(3)*
Nueva construcción	**9850**	0,12	**1182**	**945,6**
Demolición		0,85	**0**	**0**
Reforma	**0**	0,07	**0**	**0**
Total			**1182**	**945,6**

Volumen en m^3 de Tierras no reutilizadas procedentes de excavaciones y movimientos *(4)*	0

2.2. Estimación cantidades por tipo de rcds, codificados según listado europeo de residuos

Introducir Peso Total de RCDs (t) de la tabla anterior	945,6	
RESIDUOS NO PELIGROSOS		
Código LER	Tipo de RCD	Porcentaje sobre totales *(5)*	Peso (t) *(6)*
17 01 01	Hormigón	0,120	**113,472**
17 01 02; 17 01 03	Ladrillos; Tejas y materiales cerámicos	0,540	**510,624**
17 02 01	Madera	0,040	**37,824**
17 02 02	Vidrio	0,050	**47,28**
17 02 03	Plástico	0,015	**14,184**
17 04 07	Metales mezclados	0,025	**23,64**
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso no contaminados con sustancias peligrosas	0,020	**18,912**
20 01 01	Papel y cartón	0,030	**28,368**
17 09 04	Otros RCDs mezclados que no contengan mercurio, PCB o sustancias peligrosas	0,160	**151,296**

RESIDUOS PELIGROSOS (obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma) *(7)*		
Código LER	Tipo de RCD	Peso (t) o Volumen (m^3)

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Marcar las que se consideren oportunas. El redactor introducirá además aquellas medidas que considere necesarias para minimizar el volumen de residuos.

X	Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica.
X	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.
X	Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar la rotura y sus consiguientes residuos.
X	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.
X	Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.
	Se dispondrá en obra de maquinaria para el machaqueo de residuos pétreos, con el fin de fabricar áridos reciclados.
X	Se impedirá que los residuos líquidos y orgánicos se mezclen fácilmente con otros y los contaminen. Los residuos se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.
	Otras (indicar cuáles)

4. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RCDs QUE SE GENERARÁN EN OBRA. *(8)*

Operaciones de reutilización

Marcar las operaciones que se consideren oportunas. Hay que tener en cuenta que los materiales reutilizados deben cumplir las características adecuadas para el fin al que se destinan y que se deberá acreditar de forma fehaciente la reutilización y destino de los mismos.

X	Las tierras procedentes de la excavación se reutilizarán para rellenos, ajardinamientos, etc…	**Propia obra**
X	Las tierras procedentes de la excavación se reutilizarán para trasdosados de muros, bases de soleras, etc…	**Propia obra**
X	Se reutilizarán materiales como tejas, maderas, etc…	
	Otras (indicar cuáles)	

Operaciones de valorización, eliminación

En este apartado debemos definir qué operaciones se llevarán a cabo y cuál va a ser el destino de los RCDs que se produzcan en obra. (9)

17 02 01: Madera	**Ninguna**	**Valorización en instalación autorizada**
17 02 02: Vidrio	**Ninguna**	**Valorización en instalación autorizada**
17 02 03: Plástico	**Ninguna**	**Valorización en instalación autorizada**
17 04 07: Metales mezclados	**Ninguna**	**Valorización en instalación autorizada**
17 08 02 : Materiales de construcción a base de yeso	**Ninguna**	**Valorización en instalación autorizada**
20 01 01: Papel y cartón	**Ninguna**	**Valorización en instalación autorizada**
17 09 04: Otros RCDs	**Ninguna**	**Valorización en instalación autorizada**

RESIDUOS PELIGROSOS (obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma)			
Tipo de RCD	Peso (t) o Volumen (m^3)	Operación en obra *(10)*	Tratamiento y destino *(11)*
		Separación	Tratamiento en gestor autorizado de RPs.

5. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

El poseedor de RCDs (contratista) separará en obra los siguientes residuos, para lo cual se habilitarán los contenedores adecuados:	
X	Hormigón.
X	Ladrillos, tejas y cerámicos.
X	Madera.
	Vidrio.
	Plástico.
	Metales.
	Papel y cartón.
	Otros (indicar cuáles).

Al no los RC encar

6. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO Y SEPARACIÓN DE LOS RCDs DENTRO DE LA OBRA.

- Se llevará a cabo una demolición separativa de los elementos: hormigón, aglomerado, baldosas y pétreos.
- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra…), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado. El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra se establecerán los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación para cada tipo de RCD.
- Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera…..) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos…) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
- La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen se regirá conforme a la legislación nacional vigente, la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
- Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombro”.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.
- Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminante se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005.

7. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RCDs

Tipo de Residuo	Volumen (m³) *(12)*	Coste gestión (€/m³) *(13)*	Total (€) *(14)*
Residuos de Construcción y Demolición.	1182	8	9456
Tierras no reutilizadas.	0	5	0
			9456

NOTAS:

(1) Según las definiciones del RD 105/2008, el productor de residuos es la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. En aquellas obras que no precisen licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

(2) Coeficientes basados en estudios realizados por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña. Estos coeficientes pueden variarse en función de las características del proyecto.

(3) Obtenido multiplicando el volumen por 0.8 t/m³, dato correspondiente a la compactación que alcanzan los RCDs en un vertedero de media densidad. Estos coeficientes pueden variarse en función de las características del proyecto.

(4) Dato obtenido directamente de proyecto.

(5) Podemos variar estos porcentajes según las características de nuestra obra y los tipos de residuos que se prevean se van a producir. Su suma tendrá que dar 1.

(6) Si algún valor aparece en rojo significa que ese residuo deberá separase EN OBRA para facilitar su valorización posterior. Valores límite de separación según RD 105/2008:

> *Obras que se inicien entre el 14 de agosto de 2008 y el 14 de febrero de 2010: (Hormigón 160t, ladrillos, tejas y cerámicos 80t, Madera 2t, Vidrio 2t, Plástico 1t, Metales 4t, Papel y cartón 1t).*
> *Obras que se inicien a partir del 14 de febrero de 2010: (Hormigón 80t, ladrillos, tejas y cerámicos 40t, Madera 1t, Vidrio 1t, Plástico 0.5t, Metales 2t, Papel y cartón 0.5t).*

(7) Para obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma se relacionarán los residuos peligrosos si los hubiere. Pondremos peso o volumen extraído directamente de las mediciones. Los tipos de residuos peligrosos son los designados con asterisco en el LER.

(8) Según el Anexo I. Definiciones del Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos en Andalucía (2004-2010), se entiende por:

> ***Reutilización**: el empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.*
>
> ***Valorización**: todo procedimiento que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.*
>
> ***Eliminación**: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.*

(9) En la tabla se abre un menú desplegable en las casillas editables (casillas en blanco).

(10) Podemos elegir entre Separación (obligatorio para los tipos de residuos cuyas cantidades sobrepasen lo estipulado en el RD 105/2008; véase nota (6) del apartado 1.b)), o Ninguna (los residuos que marquemos con esta opción no se separarán en obra y se gestionarán "todo en uno").

(11) Podemos elegir entre las operaciones más habituales de Valorización: el Reciclado o la Utilización como combustible. Pero si desconocemos el tipo de operación que se llevará a cabo en la instalación autorizada, elegiremos la opción genérica Valorización en instalación autorizada.

*Si el residuo va ser eliminado directamente en vertedero, marcaremos 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.*

(12) Introducir los valores totales obtenidos de la primera tabla.

(13) Valores orientativos obtenidos de datos de mercado. El poseedor de residuos será quién aplicará los precios reales en el Plan de Gestión.

(14) El coste total debe aparecer como un capítulo independiente en el Presupuesto de proyecto.

ANEJO Nº 20. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA

1. OBJETO DEL ESTUDIO 159
2. CARACTERÍTICAS DE LA OBRA 159
2.1. Emplazamiento 159
2.2. Denominación 159
3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES 159
4. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA 159
5. ANÁLISIS DE RIESGOS 159
6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS 160
6.1. Normas básicas de seguridad 160
6.2. Protecciones individuales 160
6.3. Protecciones colectivas 161
6.4. Medidas de protección general 161
6.5. Prevención de daños a terceros 162
7. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE 162
8. FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 162
8.1. Formación 162
8.2. Medicina preventiva y primeros auxilios 162

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

1. PLANO Nº 1.....164
2. PLANO Nº 2.....165
3. PLANO Nº 3.....166
4. PLANO Nº 4.....167
5. PLANO Nº 5.....168

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN 169
1.1. De carácter general 169
1.2. De carácter específico 169
2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS A ADOPTAR 169
2.1. Protecciones personales 170
2.2. Protecciones colectivas 170
3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN 170
3.1. Servicio técnico de seguridad y salud 170
3.2. Comité de seguridad y Salud. Vigilante de seguridad 170
4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 171
5. PLAN DE SEGURIDAD 171
6. LIBRO DE INCIDENCIAS 171

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1 172
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2 175
3. PRESUPUESTO Y MEDICIONES.....179
4. RESUMEN DE PRESUPUESTO.....182

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El 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.

Incluye el estudio de 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 (R.D. 555/1986 de 21 de Febrero).

2. CARACTERÍTICAS DE LA OBRA

2.1. Emplazamiento

La obra se encuentra en el municipio de Suances, éste se encuentra en la provincia de Cantabria, situado en la costa occidental de dicha región.

2.2. Denominación

Proyecto de Construcción del Espigón Oeste de Suances.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

El objeto de este Proyecto es realizar el diseño óptimo del espigón Oeste de Suances para permitir una navegación segura y adecuada en la entrada a la canal de navegación, ya que actualmente existen problemas dada las características de la batimetría y a la dinámica del oleaje presente en la zona.

4. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de 9.886.254,33 €.

El plazo de ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto previsto desde su inicio hasta su finalización completa es de 20,5 meses.

El personal previsto para la realización de la obra contempla un número máximo de veinte personas afiliadas

5. ANÁLISIS DE RIESGOS

En la realización de la obra se efectuarán trabajos de dragado de fondo marino en arena, para lo que se emplearán: retroexcavadora sobre plataforma, draga de rosario, draga de succión, cuchara bivalva sobre embarcación y dragalina desde tierra.

Las operaciones de transporte y vertido constituyen una parte fundamental de la obra, dado el volumen de material a mover. El transporte se realizará mediante camiones basculantes y para el vertido y colocación del material retroexcavadora, gánguil autopropulsado, grúa autopropulsada y tractor de empuje.

Los riesgos más frecuentes durante la etapa constructiva son:

<u>Movimiento de tierras, transportes y vertidos</u>

- Atropellos y aplastamiento del personal por:
  - Inicio brusco de las maniobras
  - Falta de señalización en las zonas de trabajo
  - Ausencia de resguardo de los elementos móviles en máquinas
  - Permanencia indebida en la zona de acción de las máquinas
- Inestabilidad de acopios, deslizamientos
- Contaminación por exceso de polvo

Construcción del dique

- Caídas de personal por ausencia de protecciones: caídas de altura desde la plataforma de trabajo, caídas al mar
- Desplazamientos no deseados de maquinaria por falta de aseguramiento.

Manejo de maquinaria y herramientas

Además de la maquinaria anteriormente citada, es necesario el empleo de: taladro, martillo, disco radial, vibrador y sierra circular. Los riesgos de accidentes más frecuentes se derivan de:

- Vuelcos de la maquinaria
- Caídas de material desde la cuchara
- Salpicaduras y proyecciones
- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás o giros con elementos fijos u otros vehículos
- Desprendimientos de materiales por fallos mecánicos (rotura de cables o enganches, etc.)
- Descargas eléctricas, quemaduras, cortes en extremidades superiores, afecciones oculares

6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

6.1. Normas básicas de seguridad

- Se detallan a continuación las normas básicas de seguridad que se deben adoptar:
- Señalización tanto acústica como luminosa en la maquinaria
- Revisión periódica de la maquinaria, incluyendo cables, sistemas hidráulicos, mandos, etc.
- Las maniobras realizadas dentro del recinto de la obra se efectuarán sin brusquedades, anunciándolas con antelación, auxiliándose del personal de obra si fuera preciso
- La velocidad de circulación debe estar en consonancia con la carga transportada, las condiciones del terreno y la visibilidad
- Se respetará en todo momento la señalización de la obra
- Conducción y manejo de la maquinaria únicamente por personal cualificado y autorizado
- No se realizarán nunca trabajos de mantenimiento con la máquina funcionando
- Asegurar la estabilidad y correcto funcionamiento de máquinas y herramientas antes de iniciar el trabajo

6.2. Protecciones individuales

Protección de la cabeza

- Casco de seguridad homologado obligatorio tanto para el personal de la obra como para visitantes.
- Gafas homologadas de protección contra impactos y antipolvo.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores acústicos homologados y tapones reductores de ruido.
- Pantallas protectoras que cubran frente, cara y cuello, provistas de doble vidrio de protección ocular con marco abatible.

Protección del cuerpo

- Cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo
- Calzado de seguridad: antideslizante y con puntera reforzada
- Botas de agua
- Monos de trabajo
- Trajes impermeables
- Chalecos salvavidas
- Guantes o manoplas de uso general
- Guantes de cuero y anticorte
- Guantes dieléctricos. Chalecos reflectantes

Equipos de buceo

Las operaciones de buceo deben ser realizadas por personal cualificado, que haya superado el reconocimiento médico llevado a cabo por la Dirección General de la Marina Mercante, a través del Instituto Social de la Marina.

Las medidas de protección individual que deben observarse son:

- No exceder el número de horas de inmersión recomendadas
- Traje de buceo con manoplas y escarpines
- Tanques de respiración autónomos
- Cuerda-guía, código de señales y sistemas de comunicación entre el buzo y los operarios en tierra o barca

6.3. Protecciones colectivas

Movimiento de tierras, transportes y vertidos

- Avisador acústico y luminoso de marcha atrás de las máquinas. Señalización acústica previa en maniobras bruscas
- Vallas de contención en bordes de vaciado.
- Cintas de balizamiento reflectantes para cortar zonas de trabajo
- Escaleras fijas para el acceso de personal.
- Operaciones con maquinaria dirigidas por una persona capacitada previo establecimiento de un plan de acción y de un código de señales entre conductores y operario director.
- Para la descarga de materiales en una zanja se dispondrán topes (tablones tacos de madera, etc.), para facilitar la aproximación de los camiones y garantizar una distancia de 1 m.

Construcción del dique

- No autorizada (prohibición terminante) la presencia de personal en la zona donde existan cargas suspendidas
- Señalización adecuada del área de trabajo
- Instalación de redes y vallas de limitación y protección

Maquinaria y herramientas

- Toda la maquinaria debe ir provista de extintor contra incendios
- Todas las herramientas eléctricas deben ir dotadas de doble aislamiento de seguridad
- Las herramientas deben revisarse periódicamente con el fin de asegurar las instrucciones de conservación del fabricante

6.4. Medidas de protección general

Señalización

Los criterios a seguir en la señalización de los distintos tajos y viales es la siguiente:

- La señalización es complementaria de las protecciones personales y colectivas, por lo que no exime de la utilización y colocación de los mismos.
- Las señales deben colocarse de tal forma que deben dejar claramente avisado el riesgo, de forma que dé tiempo a tomar las precauciones oportunas.
- La colocación de señales requiere una continuada actuación, de forma que la señalización debe colocarse o retirarse según aparezcan o desaparezcan los riesgos

Señalización vial

- Señales de STOP en las zonas de salida de vehículos
- Obligatorio el uso de casco, cinturón de seguridad, gafas o pantalla protectora, protectores auditivos, botas y guantes
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones
- Señales informativas de localización de botiquín y extintores. Cinta de balizamiento, vallas de desvío de tráfico

Señalización marítima

La señalización marítima consistirá principalmente en:

- Balizas luminosas intermitentes en puntos de corte de tráfico marítimo
- Boyas flotantes de señalización con luz, orinque y muerto
- Boyas de plástico con cabo muerto con luz

Instalación eléctrica

- En horas de trabajo con luz insuficiente se debe recurrir a iluminación artificial, para garantizar buena visibilidad en los tajos, así como en los caminos de acceso y comunicaciones
- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza

6.5. Prevención de daños a terceros

Al estar la obra localizada en un medio urbano, no se prevén casi riesgos. No obstante, resulta aconsejable la realización del Proyecto fuera de la temporada estival. En cualquier caso, la existencia de viviendas y casas en las inmediaciones de la obra y en sus accesos, lleva a contemplar lo siguiente:

- Durante el desarrollo de la obra se preverá la instalación de vallas de contención de peatones, ancladas entre sí, así como elementos de balizamiento para desvío del tráfico, señalizándose convenientemente la presencia de la obra de día y de noche.
- De igual forma se colocarán señales de peligro, de riesgo por obras, y de prohibición de acceso a toda persona ajena a la obra, colocándose además los cerramientos necesarios. Además se instalará un Servicio de vigilancia en horas nocturnas.

7. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE

Considerando el número previsto de trabajadores es necesaria la instalación de dos módulos compuestos por vestuario y aseos, con capacidad de 10 personas cada uno. No se considera necesaria la instalación de comedores al encontrarse el emplazamiento de la obra en un entorno urbano.

8. FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

8.1. Formación

Todo el personal debe recibir, al ingresar en obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que de ellos se derivan, junto con las medidas de seguridad que deben observar.

Asimismo, eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios.

8.2. Medicina preventiva y primeros auxilios

Botiquín

Se dispondrá de un botiquín que contenga el material especificado en el Decreto de Seguridad y Salud en el Trabajo. El botiquín debe ser revisado mensualmente, asimismo debe reponerse inmediatamente el material consumido.

Asistencia a accidentados

Se informará al personal de obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas, Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde trasladar a los accidentados. Debe disponerse en un sitio bien visible de la obra un cartel informativo con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. con el fin de garantizar un rápido traslado de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Reconocimiento médico

Todo el personal de la obra deberá someterse a un reconocimiento médico obligatorio antes de su incorporación a la misma.

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

1. PLANO Nº 1

2. PLANO Nº 2

3. PLANO Nº 3

4. PLANO Nº 4

5. PLANO Nº 5

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Serán de obligado cumplimiento las disposiciones legales contenidas en las siguientes normativas.

1.1. De carácter general

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden Ministerial de 9 de Marzo de 1971)
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden Ministerial de 28 de Agosto de 1970, modificada O.M. de 27 de Julio de 1973)
- Estatuto de los Trabajadores (Ley de 10 de Marzo de 1980)
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción

1.2. De carácter específico

Riesgos eléctricos

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Orden Ministerial de 20 de Septiembre de 1977).

Protección personal

- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (Orden Ministerial de 17 de Mayo de 1973)
- Normas Técnicas Reglamentarias MT, sobre homologación de prendas y equipos

Maquinaria

- Instrucciones Técnicas Complementarias (I.T.C.)
- Reglamento de Seguridad de las Máquinas (Real Decreto de 26 de Mayo de 1986, modificado por R.D 83/91 de 24 de Mayo)
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (Orden Ministerial de 23 de Mayo de 1977)

Señalización interior de obra

- Norma sobre Señalización de Seguridad en Centros y locales de Trabajo (Real Decreto de 9 de Mayo de 1986)

Trabajos submarinos

- Norma sobre Actividades Subacuáticas (Decreto de 25 de Septiembre de 1969)

Además es necesario destacar la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas, según Real Decreto 1627/1997. En función de dicho Decreto, el Contratista está obligado a presentar, antes del inicio de las obras, un Plan de Seguridad, que deberá ser aprobado por el "Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la Obra".

2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS A ADOPTAR

Las condiciones de los medios a adoptar son las siguientes:

- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, debe reponerse independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite o superior al uso para el que fue diseñado, será desechado y repuesto al momento.

- Deben reponerse también aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las recomendadas por el fabricante.
- Finalmente, el uso de una prenda o equipo de protección nunca debe suponer un riesgo en sí mismo.

2.1. Protecciones personales

Todos los elementos de protección personal deben ajustarse a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/05/74 y B.O.E.29/05/74).

En los casos en los que no exista Norma de Homologación Oficial la calidad de los elementos de protección debe adecuarse a sus prestaciones.

2.2. Protecciones colectivas

Vallas autónomas de limitación y protección

Deben tener un mínimo de 90 cm de altura, y estar construidas a base de tubos metálicos. Asimismo deben disponer de patas para mantener la verticalidad.

Topes de desplazamiento de vehículos

Pueden realizarse con un par de tablones embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados en el mismo, o de otra forma igualmente eficaz.

Redes y mallazos de cierre provisional con huecos

Estarán construidos de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

Canales de sujeción del cinturón de seguridad anclajes y soportes

Deben tener la resistencia suficiente para poder soportar los esfuerzos a los que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Extintores

Serán adecuados, en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible; en el caso de las obras necesarias para la realización del presente Proyecto pueden ser de polvo polivalente. Deben ser revisados periódicamente, como máximo cada seis meses.

3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

3.1. Servicio técnico de seguridad y salud

Entre el personal de la Obra debe encontrarse un Técnico en Seguridad y Salud en régimen compartido cuya misión es la prevención de los riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos, así como asesorar a la Dirección de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar.

Asimismo, investigará el origen y las causas de los accidentes ocurridos, a fin de modificar las condiciones que los produjeron y evitar su repetición. La obra también dispondrá de una Brigada de Seguridad, formada por un oficial y un peón, para instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

3.2. Comité de seguridad y Salud. Vigilante de seguridad

El Comité de Seguridad y Salud se constituye cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción o cuando lo disponga el Convenio Colectivo de la Construcción. Este Comité en el que estarán representados los trabajadores, la Dirección de Empresa y los Técnicos en Seguridad y Salud, tiene como cometido comprobar el correcto cumplimiento de las medidas adoptadas por la Dirección de Obra en materia de Seguridad y Salud, y proponer la adopción de nuevas medidas con objeto de evitar los posibles daños que puedan surgir en la realización de las obras.

En aquellas empresas en las que no sea obligatoria la constitución del Comité de Seguridad y Salud, será preceptiva la existencia de un Vigilante de Seguridad que desempeñe sus funciones. Esta figura recaerá sobre el Técnico en Seguridad y Salud, o en su defecto, sobre el trabajador más cualificado en estos aspectos.

4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando el número previsto de trabajadores es necesaria la instalación de dos módulos compuestos por vestuario y aseos, con capacidad de 10 personas cada uno.

Vestuarios

Para cubrir las necesidades de la plantilla de operarios se dispondrá de un espacio de, al menos, 2 m2 por persona provisto de los siguientes elementos:

- Taquilla con cerradura para cada trabajador
- Asientos e iluminación

Servicios

Se dispondrá de un local de 2 m2 por persona con los siguientes elementos:

- Dos retretes con inodoro en cabina individual de 1,2 x 1,2 x 2,3 m
- Tres lavabos con espejo y jabón
- Dos duchas individuales de agua fría y caliente
- Perchas
- Calefacción

5. PLAN DE SEGURIDAD

Antes del inicio de la obras el Contratista está obligado a presentar un Plan de Seguridad, que debe ser aprobado por la Dirección de Obra. El objetivo del Plan de Seguridad es desarrollar las disposiciones contempladas en el presente Estudio, de acuerdo con los medios y recursos disponibles y de acuerdo con la planificación de la obra. En este Plan podrán plantearse medidas alternativas a las del Estudio de Seguridad y Salud, pero no podrá hacerse variación alguna en el Presupuesto. El Plan de Seguridad y Salud puede ser modificado durante la ejecución de las obras, pero deberá ser objeto de una nueva aprobación.

6. LIBRO DE INCIDENCIAS

En todas las obras deberá existir un Libro de Incidencias, proporcionado por el Colegio Profesional que haya visado el Proyecto, o por la Oficina de Supervisión de Proyectos.

Este libro, que constará de hojas por duplicado, deberá permanecer siempre en la obra, estará en poder del Coordinador y podrán tener acceso y realizar anotaciones en él la dirección facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos y las personas u órganos con responsabilidades en materia de seguridad en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de las Administraciones Públicas competentes.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador está obligado a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia a la Inspección de Trabajo, al contratista y a los representantes de los trabajadores.

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CAPÍTULO 01 PROTECCIONES COLECTIVAS

S03CB190 **ud** **VALLA EXTENSIBLE REFLECTANTE** **51,57**
Valla extensible reflectante hasta 3 m. en colores rojo y blanco, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.
CINCUENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

S03CB010 **m.** **BARANDILLA GUARDACUERPOS, MADERA** **7,92**
Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.
SIETE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

S02S080 **ud** **PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO** **4,00**
Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecanicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.
CUATRO EUROS

S02B050 **ud** **BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE** **6,82**
Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.
SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

S02S030 **ud** **SEÑAL CIRCULAR I/SOPORTE** **26,00**
Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.
VEINTISEIS EUROS

S02S010 **ud** **SEÑAL TRIANGULAR I/SOPORTE** **22,48**
Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.
VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 PROTECCIONES INDIVIDUALES

S03IC140 **ud** **PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD** **2,80**
Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.
DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

S03IA010 **ud** **CASCO DE SEGURIDAD** **2,41**
Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.
DOS EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

S03IA120 **ud** **CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS** **2,40**
Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.
DOS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

S03IA130 **ud** **JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC.** **1,19**
Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.
UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

S03IA070 **ud** **GAFAS CONTRA IMPACTOS** **0,80**
Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.
CERO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

S03IA090 **ud** **GAFAS ANTIPOLVO** **0,50**
Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.
CERO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

S03IC040 **ud** **CINTURÓN SEG. 2 PTOS. AMARRE** **9,62**
Cinturón de seguridad de suspensión con 2 puntos de amarre, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.
NUEVE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

S03IC050 **ud** **DISPOSITIVO ANTICAÍDAS T. VERT.** **19,23**
Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.
DIECINUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

S03IC060 **m.** **LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD** **11,12**
Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.
ONCE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

S03IC090 **ud** **MONO DE TRABAJO** **13,22**
Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.
TRECE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

S03IM040 **ud** **PAR GUANTES DE USO GENERAL** **1,20**
Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.
UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

S03IP030 **ud** **PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.** **7,20**
Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.
SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

S03IP020 **ud** **PAR BOTAS DE AGUA C. CREMALLERA** **14,43**
Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.
CATORCE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

CAPÍTULO 03 EXTICIÓN DE INCENDIOS

S03CF030 **ud** **EXTINTOR CO2 5 kg.** **135,64**
Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.
CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

S03IM090 **ud** **PAR GUANTES EXTINCIÓN INCENDIOS** **40,52**
Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.
CUARENTA EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

S03IC110 **ud** **TRAJE EXTINCIÓN DE INCENDIOS** **73,60**
Traje resistente al fuego de fibra Nomex. (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.
SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO 04 MEDICINA PREVENTICA Y PRIMEROS AUXILIOS

S01M110 **ud** **BOTIQUÍN DE URGENCIA** **97,94**
Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.
NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

S01M120 **ud** **REPOSICIÓN BOTIQUÍN** **73,50**
Reposición de material de botiquín de urgencia.
SETENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

S01W060 **ud** **RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO II** **111,10**
Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.
CIENTO ONCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

S01M140 **ud** **CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES** **11,69**
Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).
ONCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

S01C080 **ms** **ALQUILER CASETA ASEO 14,10 m2.** **325,59**
Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha y pileta de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.
TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

S01M010 **ud** **PERCHA PARA DUCHA O ASEO** **5,70**
Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.
CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

S01M030 **ud** **ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS** **17,30**
Espejo para vestuarios y aseos, colocado.
DIECISIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

S01M040 **ud** **JABONERA INDUSTRIAL 1 l.** **12,74**
Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).
DOCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

S01M070 **ud** **TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL** **39,56**
Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y antocorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).
TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

S01M090 **ud** **BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS** **60,67**
Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).
SESENTA EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

S01M080 **ud** **MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS** **61,37**
Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).
SESENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

S04W020 **ud** **COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD** **96,21**
Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª.
NOVENTA Y SEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

S04W050 **ud** **COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.** **49,77**
Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.
CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

S04W010 **h.** **VIGILANTE DE SEGURIDAD** **11,84**
Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.
ONCE EUROS con OC

2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CAPÍTULO 01 PROTECCIONES COLECTIVAS

S03CB190 **ud** **VALLA EXTENSIBLE REFLECTANTE**

Valla extensible reflectante hasta 3 m. en colores rojo y blanco, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.

Mano de obra	1,28
Resto de obra y materiales	50,29
TOTAL PARTIDA	**51,57**

S03CB010 **m.** **BARANDILLA GUARDACUERPOS, MADERA**

Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.

Mano de obra	3,93
Resto de obra y materiales	3,99
TOTAL PARTIDA	**7,92**

S02S080 **ud** **PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**

Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecanicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

Mano de obra	1,92
Resto de obra y materiales	2,08
TOTAL PARTIDA	**4,00**

S02B050 **ud** **BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE**

Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

Mano de obra	1,28
Resto de obra y materiales	5,54
TOTAL PARTIDA	**6,82**

S02S030 **ud** **SEÑAL CIRCULAR I/SOPORTE**

Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

Mano de obra	2,55
Resto de obra y materiales	23,45
TOTAL PARTIDA	**26,00**

S02S010 **ud** **SEÑAL TRIANGULAR I/SOPORTE**

Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

Mano de obra	1,96
Resto de obra y materiales	20,52
TOTAL PARTIDA	**22,48**

CAPÍTULO 02 PROTECCIONES INDIVIDUALES

S03IC140 **ud** **PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD**

Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	2,80
TOTAL PARTIDA	**2,80**

S03IA010 **ud** **CASCO DE SEGURIDAD**

Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	2,41
TOTAL PARTIDA	**2,41**

S03IA120 **ud** **CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS**

Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	2,40
TOTAL PARTIDA	**2,40**

S03IA130 **ud** **JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC.**

Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	1,19
TOTAL PARTIDA	**1,19**

S03IA070 **ud** **GAFAS CONTRA IMPACTOS**

Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	0,80
TOTAL PARTIDA	**0,80**

S03IA090 **ud** **GAFAS ANTIPOLVO**

Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	0,50
TOTAL PARTIDA	**0,50**

S03IC040 **ud** **CINTURÓN SEG. 2 PTOS. AMARRE**

Cinturón de seguridad de suspensión con 2 puntos de amarre, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	9,62
TOTAL PARTIDA	**9,62**

S03IC050 **ud** **DISPOSITIVO ANTICAÍDAS T. VERT.**

Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	19,23
TOTAL PARTIDA	**19,23**

S03IC060 **m.** **LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD**

Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.

Mano de obra	2,62
Resto de obra y materiales	8,50
TOTAL PARTIDA	**11,12**

S03IC090 **ud** **MONO DE TRABAJO**

Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	13,22
TOTAL PARTIDA	**13,22**

S03IM040 **ud** **PAR GUANTES DE USO GENERAL**

Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	1,20
TOTAL PARTIDA	**1,20**

S03IP030 **ud** **PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.**

Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	7,20
TOTAL PARTIDA	**7,20**

S03IP020 **ud** **PAR BOTAS DE AGUA C. CREMALLERA**

Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	14,43
TOTAL PARTIDA	**14,43**

CAPÍTULO 03 EXTICIÓN DE INCENDIOS

S03CF030 **ud** **EXTINTOR CO2 5 kg.**

Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.

Mano de obra	1,28
Resto de obra y materiales	134,36
TOTAL PARTIDA	**135,64**

S03IM090 **ud** **PAR GUANTES EXTINCIÓN INCENDIOS**

Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	40,52
TOTAL PARTIDA	**40,52**

S03IC110 **ud** **TRAJE EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

Traje resistente al fuego de fibra Nomex. (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

Resto de obra y materiales	73,60
TOTAL PARTIDA	**73,60**

CAPÍTULO 04 MEDICINA PREVENTICA Y PRIMEROS AUXILIOS

S01M110 **ud** **BOTIQUÍN DE URGENCIA**

Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.

Mano de obra	1,28
Resto de obra y materiales	96,66
TOTAL PARTIDA	**97,94**

S01M120 **ud** **REPOSICIÓN BOTIQUÍN**

Reposición de material de botiquín de urgencia.

Resto de obra y materiales	73,50
TOTAL PARTIDA	**73,50**

S01W060 **ud** **RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO II**

Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.

Resto de obra y materiales	111,10
TOTAL PARTIDA	**111,10**

S01M140 **ud** **CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES**

Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).

Resto de obra y materiales	11,69
TOTAL PARTIDA	**11,69**

CAPÍTULO 05 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

S01C080 **ms** **ALQUILER CASETA ASEO 14,10 m2.**

Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha y pileta de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

Mano de obra	1,09
Resto de obra y materiales	324,50
TOTAL PARTIDA	**325,59**

S01M010 **ud** **PERCHA PARA DUCHA O ASEO**

Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.

Mano de obra	1,28
Resto de obra y materiales	4,42
TOTAL PARTIDA	**5,70**

S01M030 **ud** **ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS**

Espejo para vestuarios y aseos, colocado.

Mano de obra	1,28
Resto de obra y materiales	16,02
TOTAL PARTIDA	**17,30**

S01M040 **ud** **JABONERA INDUSTRIAL 1 l.**

Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).

Mano de obra	1,28
Resto de obra y materiales	11,46
TOTAL PARTIDA	**12,74**

S01M070 **ud** **TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL**

Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y antocorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).

Mano de obra	1,28
Resto de obra y materiales	38,28
TOTAL PARTIDA	**39,56**

S01M090 **ud** **BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS**

Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).

Mano de obra	1,28
Resto de obra y materiales	59,39
TOTAL PARTIDA	**60,67**

S01M080 **ud** **MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS**

Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).

Mano de obra	1,28
Resto de obra y materiales	60,09
TOTAL PARTIDA	**61,37**

CAPÍTULO 06 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

S04W020 **ud** **COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD**

Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª.

Resto de obra y materiales	96,21
TOTAL PARTIDA	**96,21**

S04W050 **ud** **COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.**

Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

Resto de obra y materiales	49,77
TOTAL PARTIDA	**49,77**

S04W010 **h.** **VIGILANTE DE SEGURIDAD**

Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.

Resto de obra y materiales	11,84
TOTAL PARTIDA	**11,84**

3. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CAPÍTULO 01 PROTECCIONES COLECTIVAS

S03CB190 **ud VALLA EXTENSIBLE REFLECTANTE**

Valla extensible reflectante hasta 3 m. en colores rojo y blanco, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.

75,00	51,57	3.867,75

S03CB010 **m. BARANDILLA GUARDACUERPOS, MADERA**

Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico cada 2,5 m. (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos formado por tablón de 20x5 cm., rodapié y travesaño intermedio de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.

1.500,00	7,92	11.880,00

S02S080 **ud PLACA SEÑALIZACIÓN RIESGO**

Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecanicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

50,00	4,00	200,00

S02B050 **ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE**

Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

100,00	6,82	682,00

S02S030 **ud SEÑAL CIRCULAR I/SOPORTE**

Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

50,00	26,00	1.300,00

S02S010 **ud SEÑAL TRIANGULAR I/SOPORTE**

Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

50,00	22,48	1.124,00

TOTAL CAPÍTULO 01 PROTECCIONES COLECTIVAS 19.053,75

CAPÍTULO 02 PROTECCIONES INDIVIDUALES

S03IC140 **ud PETO REFLECTANTE DE SEGURIDAD**

Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

90,00	2,80	252,00

S03IA010 **ud CASCO DE SEGURIDAD**

Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

90,00	2,41	216,90

S03IA120 **ud CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS**

Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

90,00	2,40	216,00

S03IA130 **ud JUEGO TAPONES ANTIRUIDO SILIC.**

Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

90,00	1,19	107,10

S03IA070 **ud GAFAS CONTRA IMPACTOS**

Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

90,00	0,80	72,00

S03IA090 **ud GAFAS ANTIPOLVO**

Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

90,00	0,50	45,00

S03IC040 **ud CINTURÓN SEG. 2 PTOS. AMARRE**

Cinturón de seguridad de suspensión con 2 puntos de amarre, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

90,00	9,62	865,80

S03IC050 **ud DISPOSITIVO ANTICAÍDAS T. VERT.**

Dispositivo anticaídas recomendado para trabajos en la vertical, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueos automáticos, equipado con una cuerda de nylon de 20 m., mosquetón para amarre del cinturón y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE, (amortizable en 5 obras); s/ R.D. 773/97.

90,00	19,23	1.730,70

S03IC060 **m. LÍNEA HORIZONTAL DE SEGURIDAD**

Línea horizontal de seguridad para anclaje y desplazamiento de cinturones de seguridad con cuerda para dispositivo anticaída, D=14 mm., y anclaje autoblocante de fijación de mosquetones de los cinturones, i/desmontaje.

10,00	11,12	111,20

S03IC090 **ud MONO DE TRABAJO**

Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

90,00	13,22	1.189,80

S03IM040 **ud PAR GUANTES DE USO GENERAL**

Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

90,00	1,20	108,00

S03IP030 **ud PAR DE BOTAS C/PUNTERA METAL.**

Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

90,00	7,20	648,00

S03IP020 **ud PAR BOTAS DE AGUA C. CREMALLERA**

Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

90,00	14,43	1.298,70

TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES INDIVIDUALES 6.861,20

CAPÍTULO 03 EXTICIÓN DE INCENDIOS

S03CF030 **ud EXTINTOR CO2 5 kg.**

Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.

20,00	135,64	2.712,80

S03IM090 **ud PAR GUANTES EXTINCIÓN INCENDIOS**

Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

20,00	40,52	810,40

S03IC110 **ud TRAJE EXTINCIÓN DE INCENDIOS**

Traje resistente al fuego de fibra Nomex. (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

20,00	73,60	1.472,00

TOTAL CAPÍTULO 03 EXTICIÓN DE INCENDIOS 4.995,20

CAPÍTULO 04 MEDICINA PREVENTICA Y PRIMEROS AUXILIOS

S01M110 **ud BOTIQUÍN DE URGENCIA**

Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.

10,00	97,94	979,40

S01M120 **ud REPOSICIÓN BOTIQUÍN**

Reposición de material de botiquín de urgencia.

100,00	73,50	7.350,00

S01W060 **ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO II**

Reconocimiento médico básico II anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 12 parámetros.

90,00	111,10	9.999,00

S01M140 **ud CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES**

Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).

10,00	11,69	116,90

TOTAL CAPÍTULO 04 MEDICINA PREVENTICA Y PRIMEROS AUXILIOS 18.445,30

CAPÍTULO 05 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

S01C080 **ms ALQUILER CASETA ASEO 14,10 m2.**

Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 6,00x2,30x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha y pileta de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

20,00 325,59 6.511,80

S01M010 **ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO**

Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.

90,00 5,70 513,00

S01M030 **ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS**

Espejo para vestuarios y aseos, colocado.

20,00 17,30 346,00

S01M040 **ud JABONERA INDUSTRIAL 1 l.**

Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).

20,00 12,74 254,80

S01M070 **ud TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL**

Taquilla metálica individual para vestuario de 1,80 m. de altura en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y antocorrosivo, con pintura secada al horno, cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta, colocada, (amortizable en 3 usos).

90,00 39,56 3.560,40

S01M090 **ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS**

Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).

40,00 60,67 2.426,80

S01M080 **ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS**

Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).

20,00 61,37 1.227,40

TOTAL CAPÍTULO 05 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR..... 14.840,20

CAPÍTULO 06 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

S04W020 **ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD**

Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª.

150,00 96,21 14.431,50

S04W050 **ud COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.**

Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

150,00 49,77 7.465,50

S04W010 **h. VIGILANTE DE SEGURIDAD**

Vigilante de seguridad, considerando una hora diaria de un oficial de 1ª. que acredite haber realizado con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo.

50,00 11,84 592,00

TOTAL CAPÍTULO 06 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO 22.489,00

TOTAL..... 86.684,65

4. RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN		EUROS
01	PROTECCIONES COLECTIVAS.....		19.053,75
02	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....		6.861,20
03	EXTICIÓN DE INCENDIOS.....		4.995,20
04	MEDICINA PREVENTICA Y PRIMEROS AUXILIOS		18.445,30
05	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....		14.840,20
06	FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.....		22.489,00
		TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	86.684,65
	13,00 % Gastos generales.....	11.269,00	
	6,00 % Beneficio industrial	5.201,08	
		SUMA DE G.G. y B.I.	16.470,08
	16,00 % I.V.A.....		16.504,76
		TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	119.659,49
		TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	119.659,49

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO DIECINUEVE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

En Santander a Septiembre de 2017.

La autora del proyecto:



Fdo. Amaya Jara Juzgado.

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

ÍNDICE

1. PLANO Nº 1. LOCALIZACIÓN....185
2. PLANO Nº 2. UBICACIÓN....186
3. PLANO Nº 3. PLANTA....187
4. PLANO Nº 4. PERFIL LONGITUDINAL....188
5. PLANOS Nº 5. SECCIONES TIPO....189
   5.1. PLANO Nº 5.1. TRAMO I....189
   5.2. PLANO Nº 5.2. TRAMO II....190
   5.3. PLANO Nº 5.3. TRAMO III....191
   5.4. PLANO Nº 5.4. TRAMO IV....192
   5.5. PLANO Nº 5.5. MORRO....193
6. PLANO Nº 6. SECCIONES TRANSVERSALES....194
   6.1. PLANO Nº 6.1. TRAMO I....194
   6.2. PLANO Nº 6.6. TRAMO II....195
   6.3. PLANO Nº 6.3. TRAMOS III Y IV....196



UBICACIÓN NACIONAL



UBICACIÓN PROVINCIAL

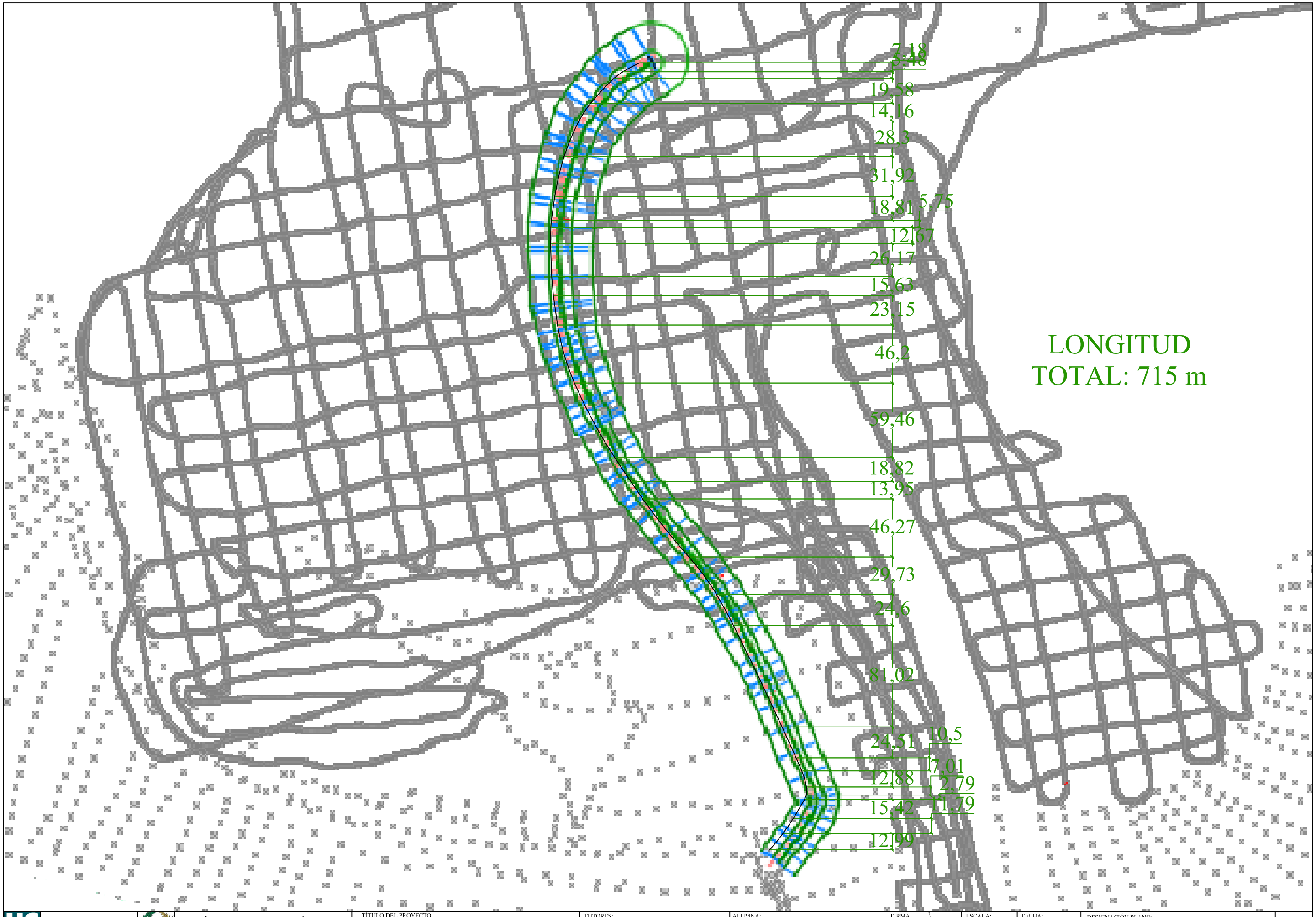


UBICACIÓN LOCAL

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN OESTE DE SUANCES	TUTORES: D. CÉSAR VIDAL PASCUAL D. AMADOR GAFO ÁLVAREZ	ALUMNA: Dña. AMAYA JARA JUZGADO FIRMA:	ESCALA: S/E	FECHA: SEPT 2017	DESIGNACIÓN PLANO: UBICACIÓN	PLANO Nº: 1

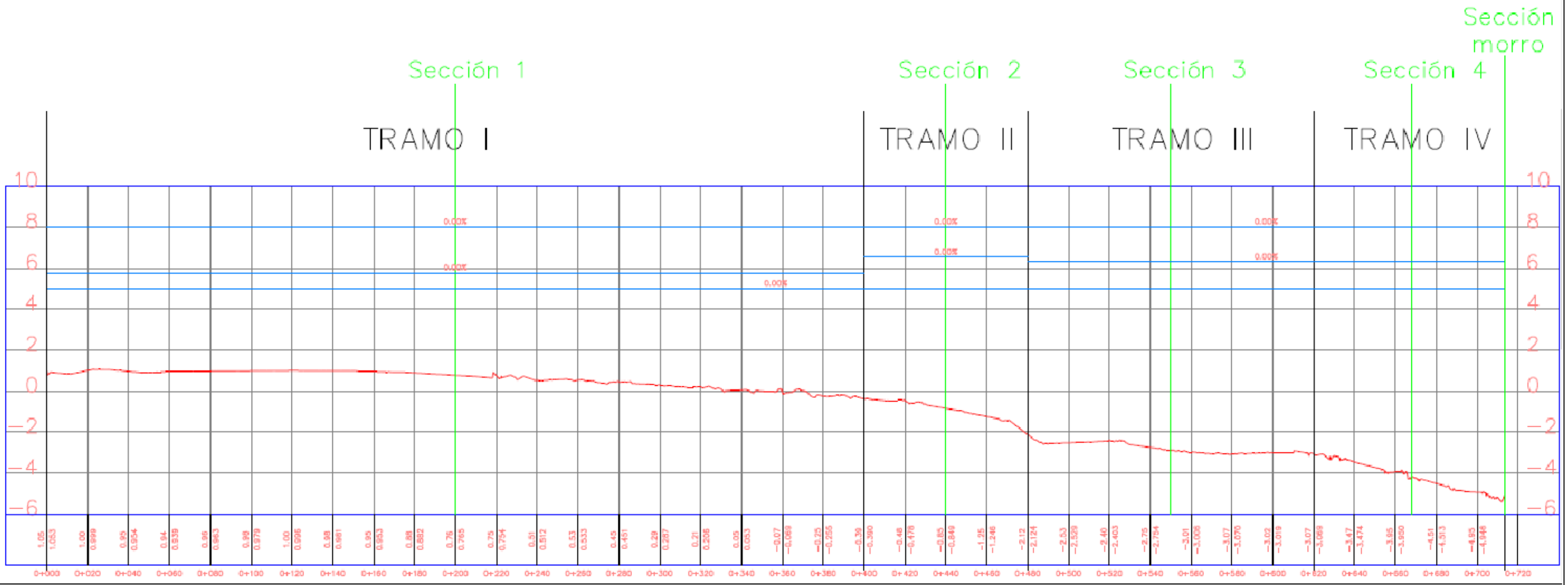


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN OESTE DE SUANCES	TUTORES: D. CÉSAR VIDAL PASCUAL D. AMADOR GAFO ÁLVAREZ	ALUMNA: Dña. AMAYA JARA JUZGADO FIRMA:	ESCALA: S/E	FECHA: SEPT 2017	DESIGNACIÓN PLANO: LOCALIZACIÓN	PLANO Nº: 2

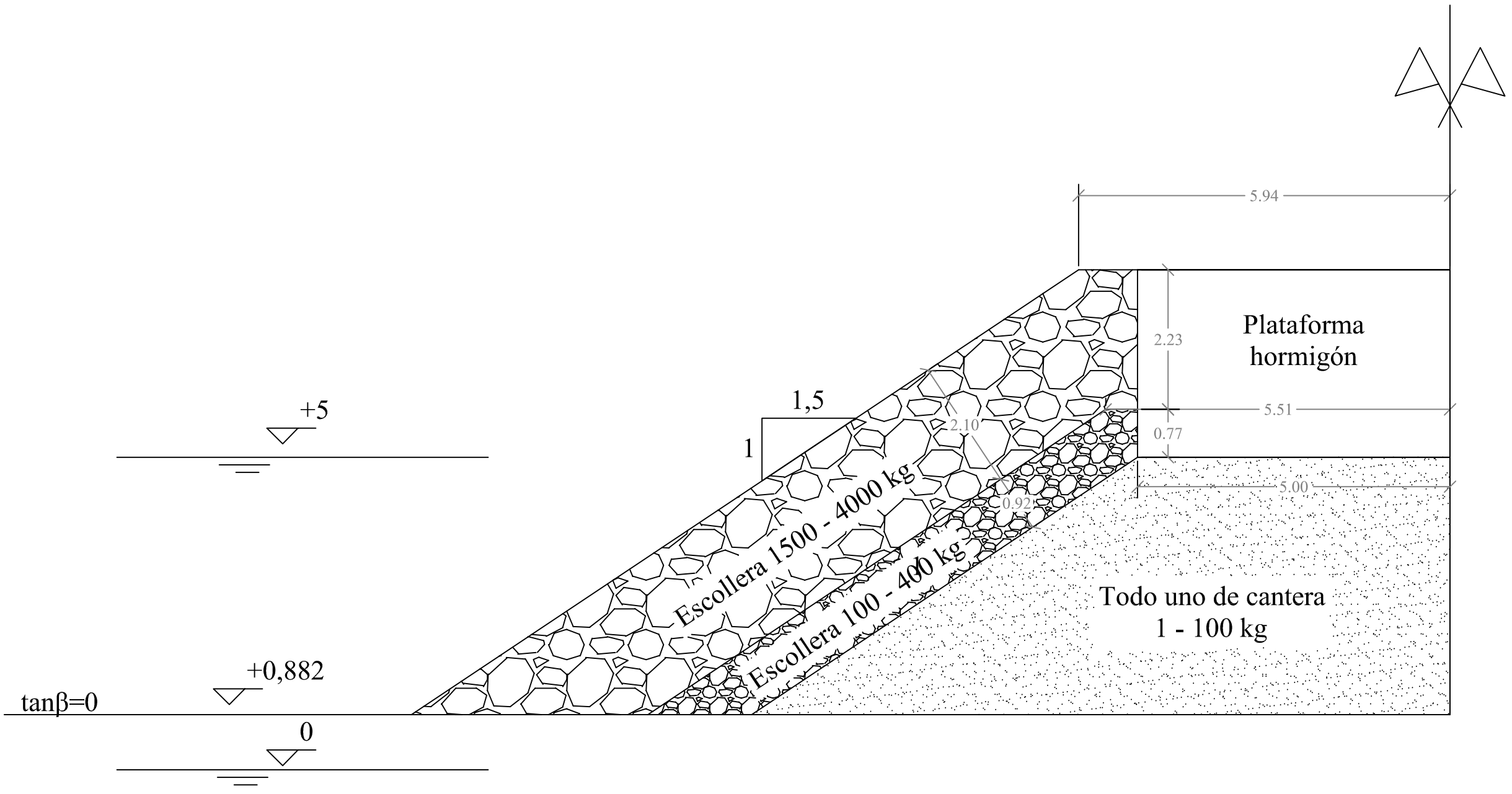


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN OESTE DE SUANCES	TUTORES: D. CÉSAR VIDAL PASCUAL D. AMADOR GAFO ÁLVAREZ	ALUMNA: Dña. AMAYA JARA JUZGADO FIRMA:	ESCALA: 1/33.000	FECHA: SEPT 2017	DESIGNACIÓN PLANO: PLANTA	PLANO Nº: 3

PERFIL LONGITUDINAL

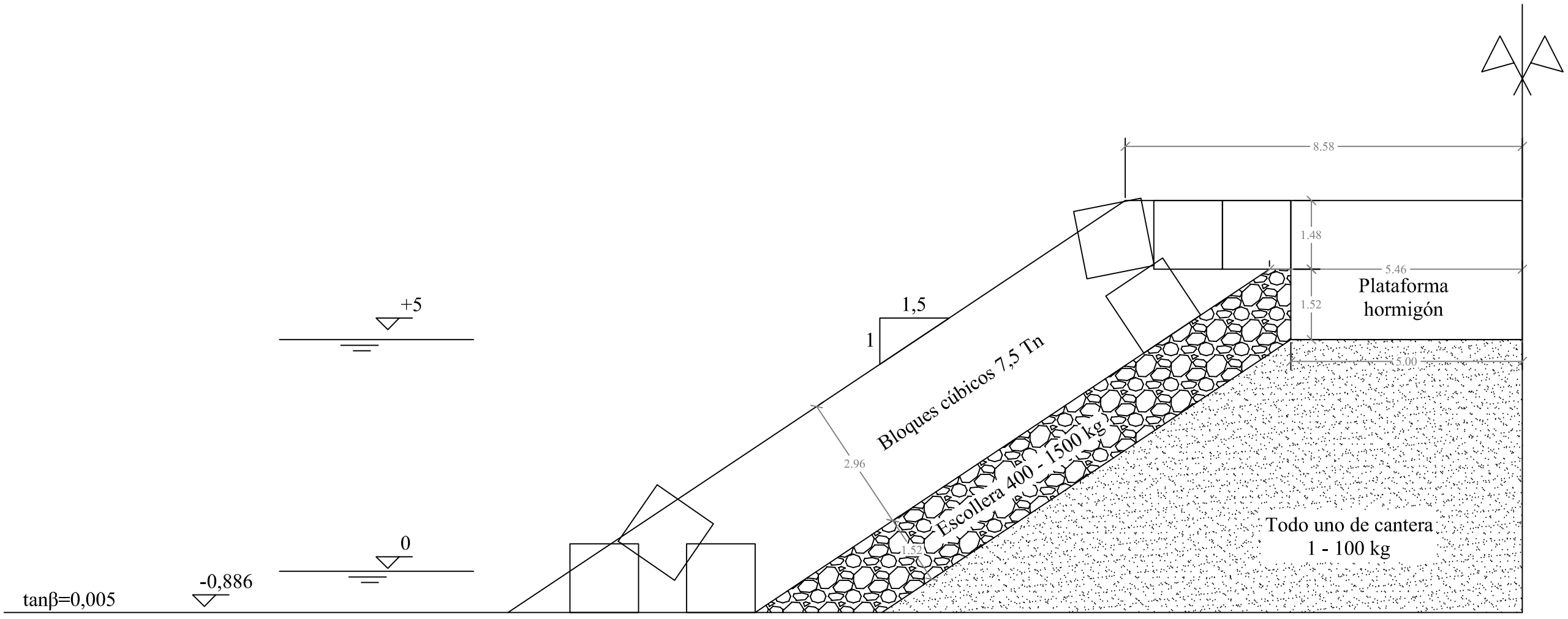


UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN OESTE DE SUANCES	TUTORES: D. CÉSAR VIDAL PASCUAL D. AMADOR GAFO ÁLVAREZ	ALUMNA: Dña. AMAYA JARA JUZGADO FIRMA:	ESCALA: 1/2400	FECHA: SEPT 2017	DESIGNACIÓN PLANO: PERFIL LONGITUDINAL	PLANO Nº: 4



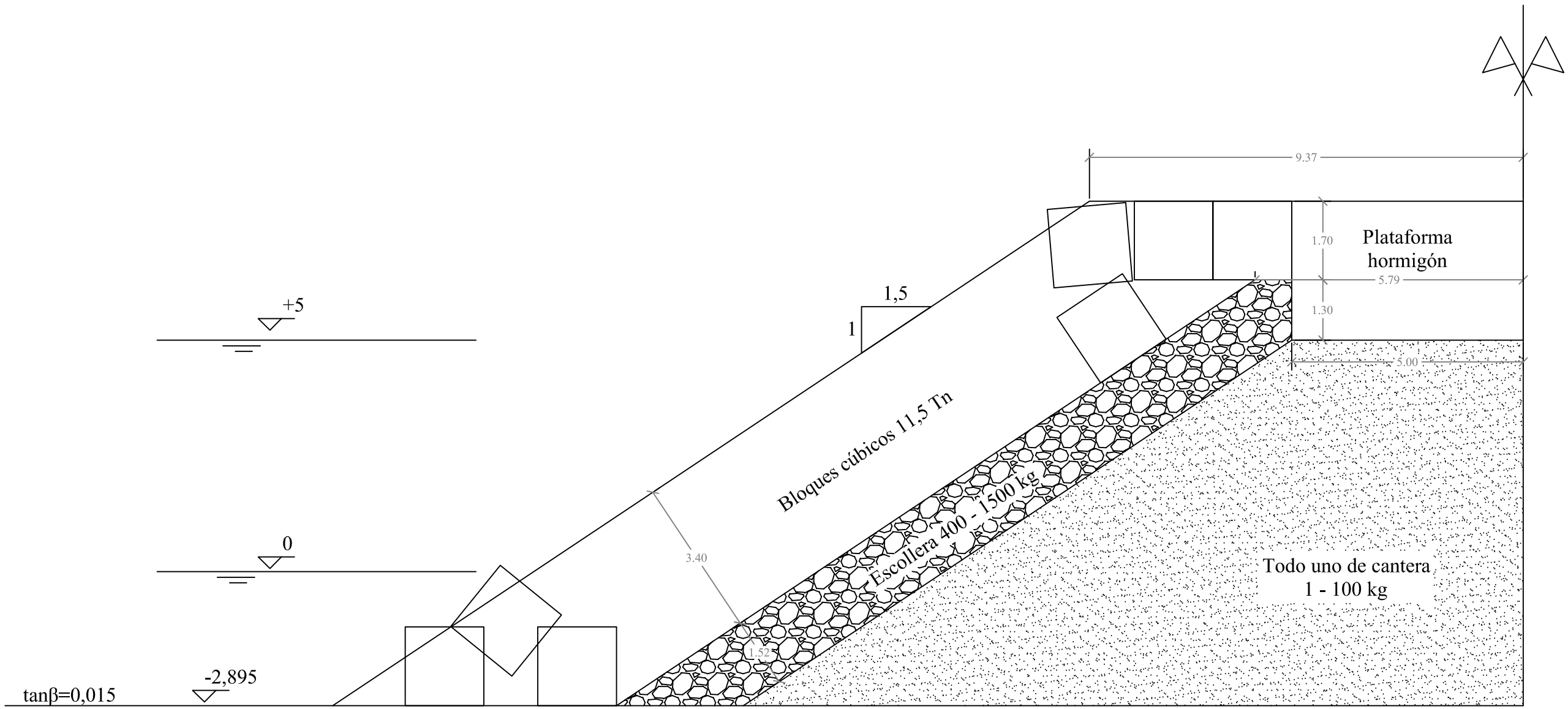
Sección 1

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN OESTE DE SUANCES	TUTOR: D. CÉSAR VIDAL PASCUAL D. AMADOR GAFO ÁLVAREZ	ALUMNA: Dña. AMAYA JARA JUZGADO FIRMA:	ESCALA: 1/900	FECHA: SEPT 2017	DESIGNACIÓN PLANO: SECCIONES TIPO	PLANO Nº: 5.1



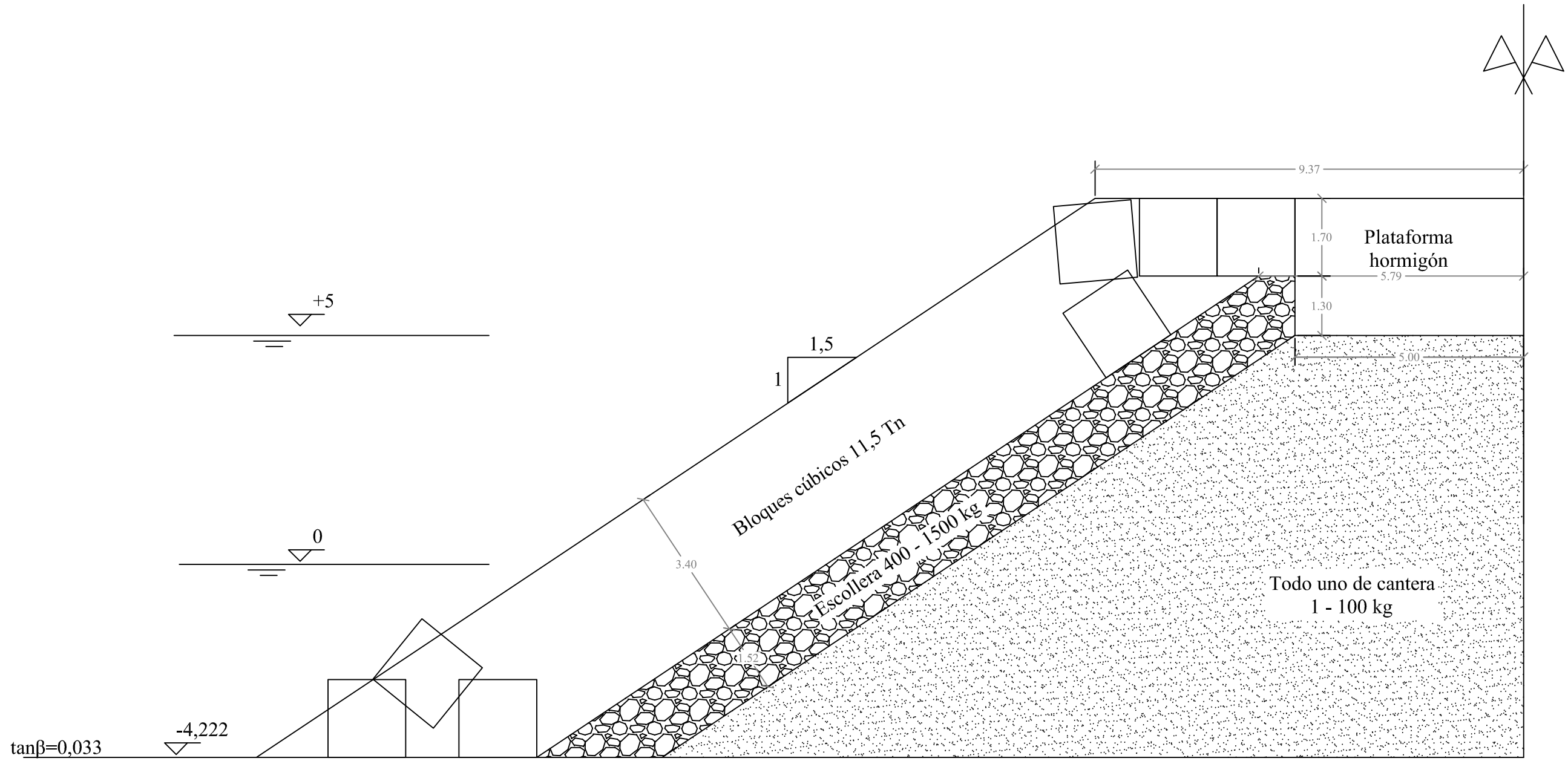
Sección 2

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN OESTE DE SUANCES	TUTOR: D. CÉSAR VIDAL PASCUAL D. AMADOR GAFO ÁLVAREZ	ALUMNA: Dña. AMAYA JARA JUZGADO FIRMA:	ESCALA: 1/1200	FECHA: SEPT 2017	DESIGNACIÓN PLANO: SECCIONES TIPO	PLANO Nº: 5.2



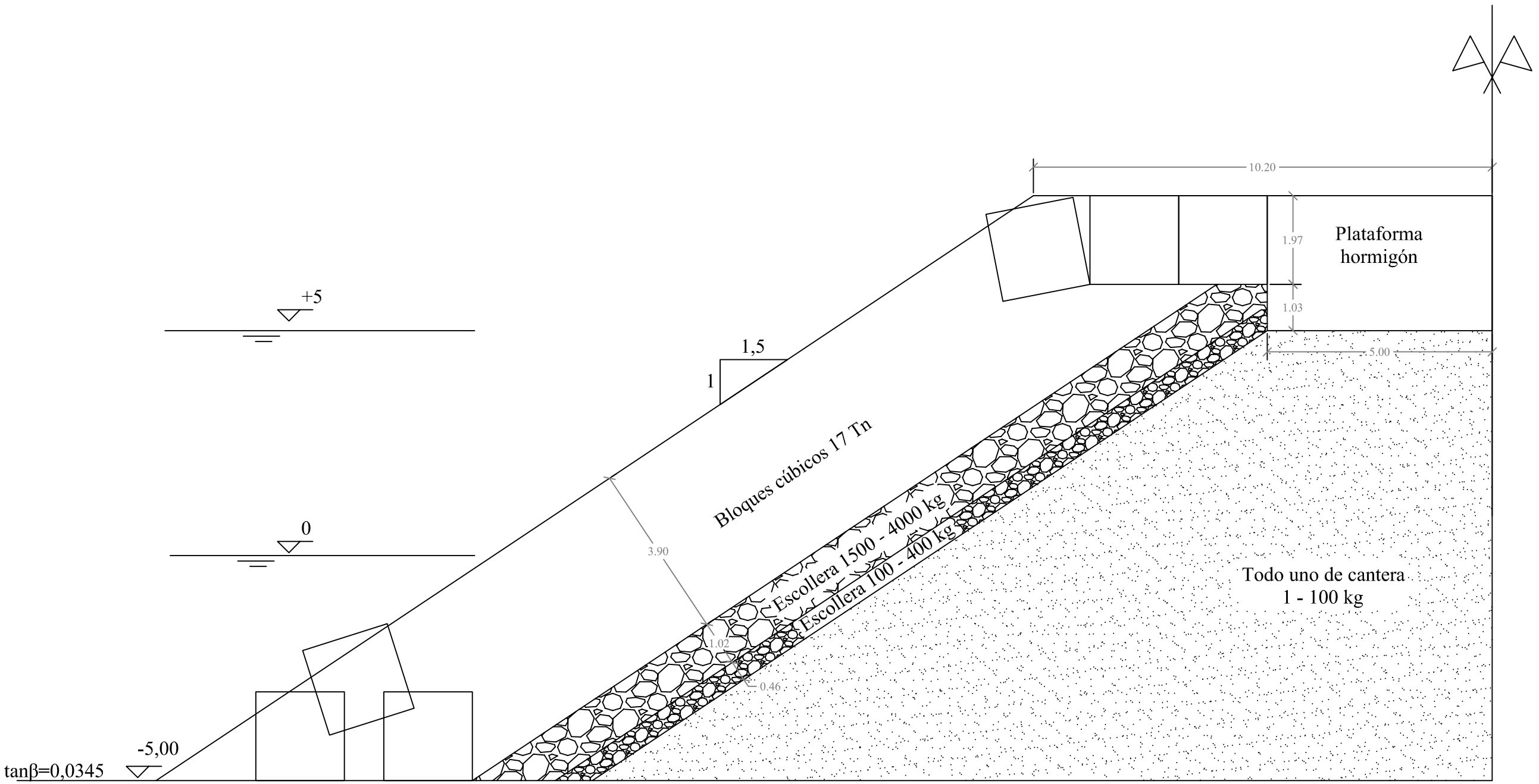
Sección 3

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN OESTE DE SUANCES	TUTOR: D. CÉSAR VIDAL PASCUAL D. AMADOR GAFO ÁLVAREZ	ALUMNA: Dña. AMAYA JARA JUZGADO FIRMA:	ESCALA: 1/1200	FECHA: SEPT 2017	DESIGNACIÓN PLANO: SECCIONES TIPO	PLANO Nº: 5.3



Sección 4

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN OESTE DE SUANCES	TUTOR: D. CÉSAR VIDAL PASCUAL D. AMADOR GAFO ÁLVAREZ	ALUMNA: Dña. AMAYA JARA JUZGADO FIRMA:	ESCALA: 1/1200	FECHA: SEPT 2017	DESIGNACIÓN PLANO: SECCIONES TIPO	PLANO Nº: 5.4

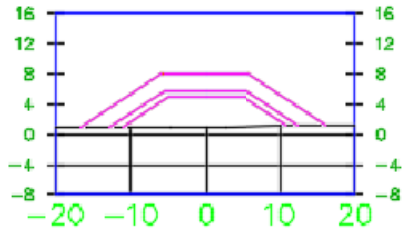


Sección morro

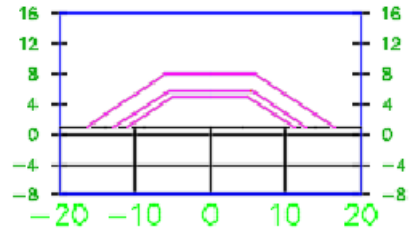
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN OESTE DE SUANCES	TUTOR: D. CÉSAR VIDAL PASCUAL D. AMADOR GAFO ÁLVAREZ	ALUMNA: Dña. AMAYA JARA JUZGADO FIRMA:	ESCALA: 1/1200	FECHA: SEPT 2017	DESIGNACIÓN PLANO: SECCIONES TIPO	PLANO Nº: 5.5

SECCIONES TRAMO I

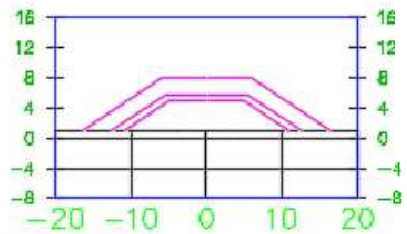
0+020.00



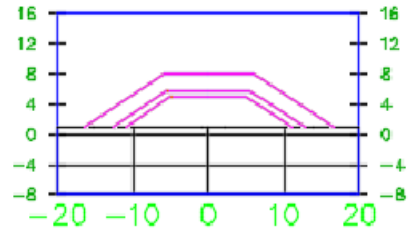
0+040.00



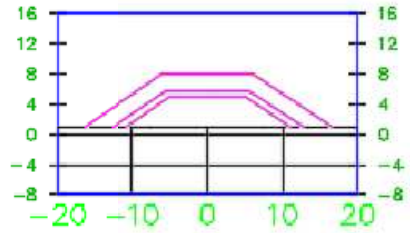
0+060.00



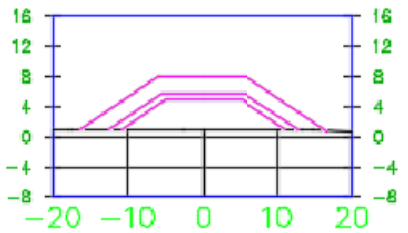
0+080.00



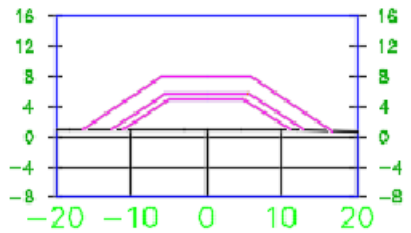
0+100.00



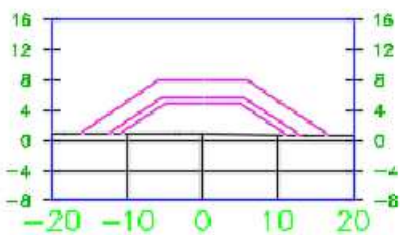
0+120.00



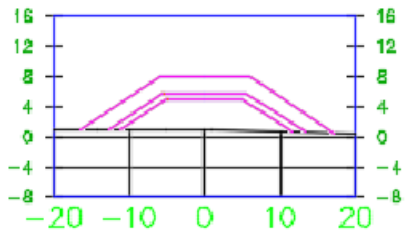
0+140.00



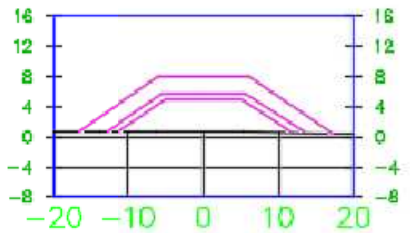
0+160.00



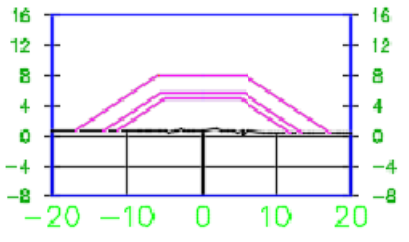
0+180.00



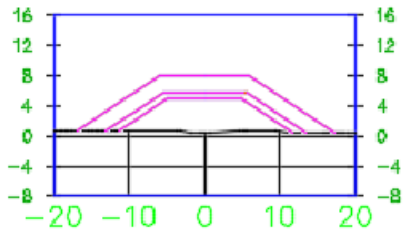
0+200.00



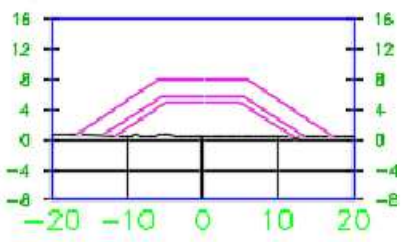
0+220.00



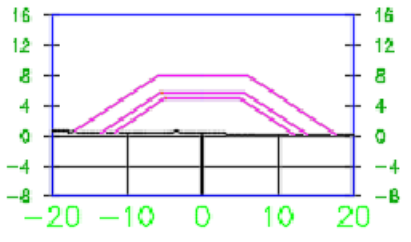
0+240.00



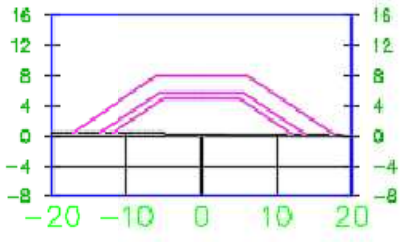
0+260.00



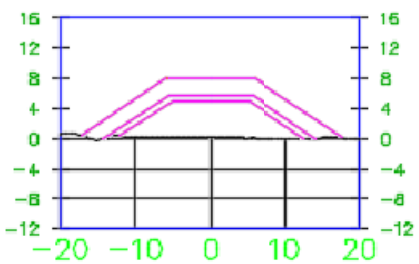
0+280.00



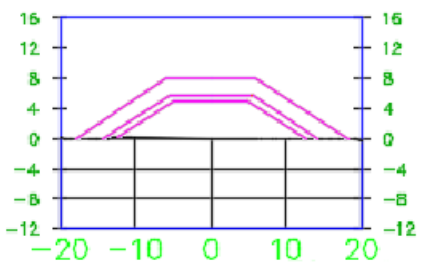
0+300.00



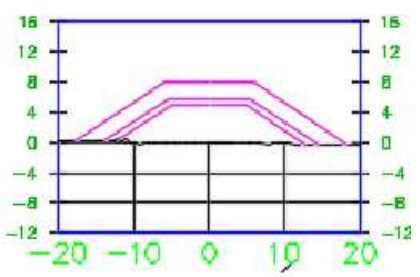
0+320.00



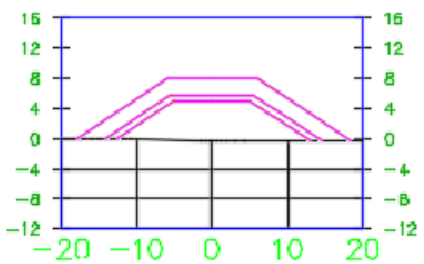
0+340.00



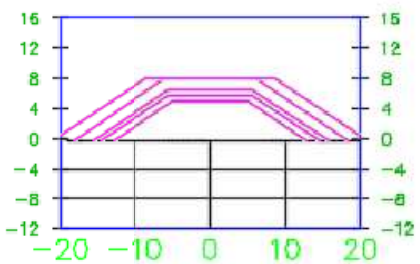
0+360.00



0+380.00



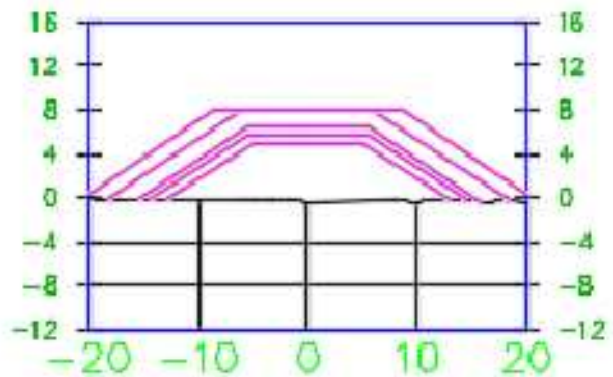
0+400.00



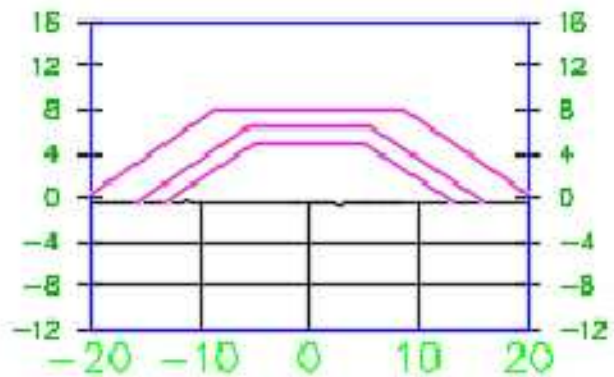
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN OESTE DE SUANCES	TUTORES: D. CÉSAR VIDAL PASCUAL D. AMADOR GAFO ÁLVAREZ	ALUMNA: Dña. AMAYA JARA JUZGADO FIRMA:	ESCALA: S/E	FECHA: SEPT 2017	DESIGNACIÓN PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	PLANO Nº: 6.1

SECCIONES TRAMO II

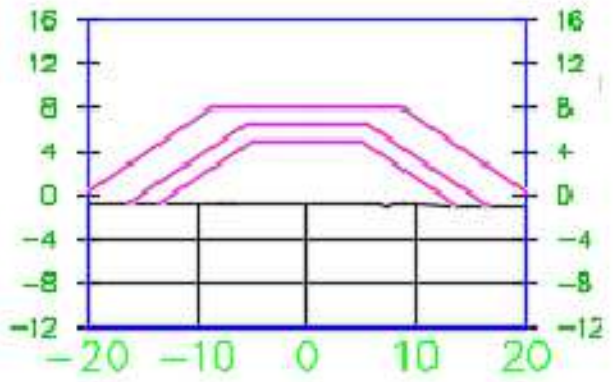
0+400.00



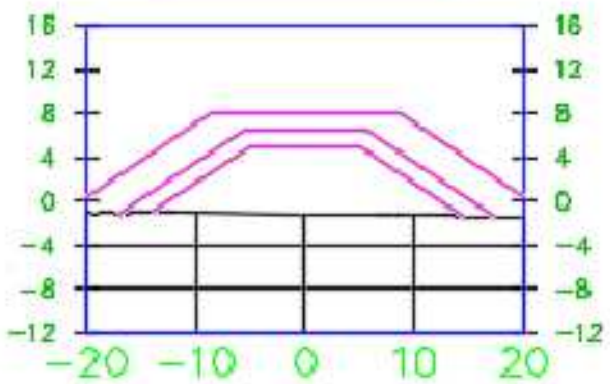
0+420.00



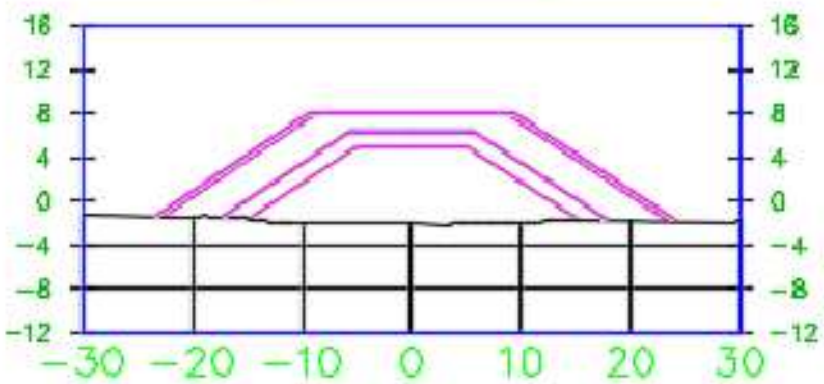
0+440.00



0+460.00



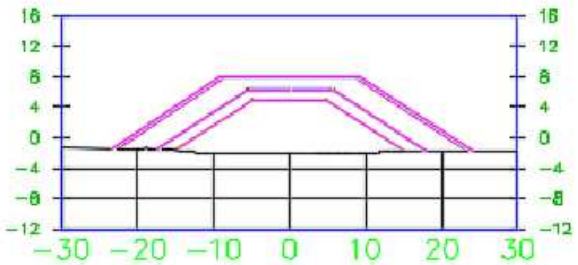
0+480.00



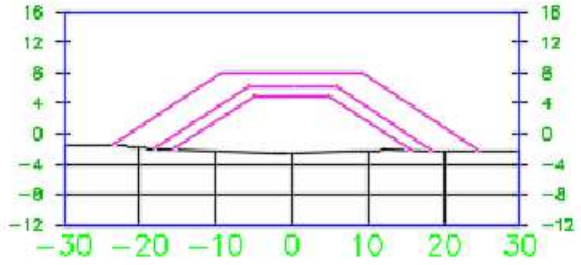
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN OESTE DE SUANCES	TUTORES: D. CÉSAR VIDAL PASCUAL D. AMADOR GAFO ÁLVAREZ	ALUMNA: Dña. AMAYA JARA JUZGADO FIRMA:	ESCALA: S/E	FECHA: SEPT 2017	DESIGNACIÓN PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	PLANO Nº: 6.2

SECCIONES TRAMOS III Y IV

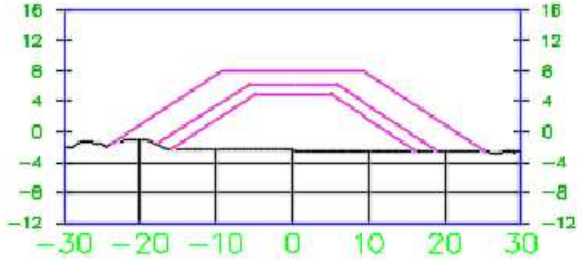
0+480.00



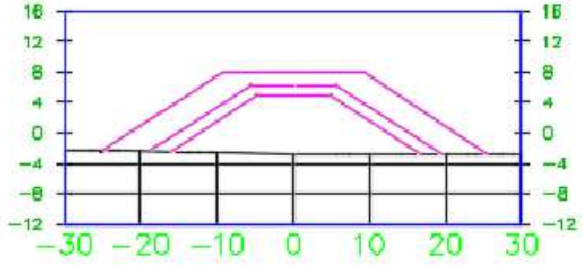
0+500.00



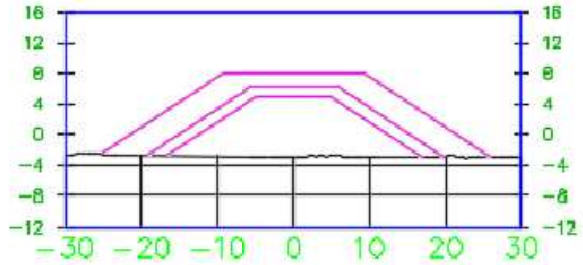
0+520.00



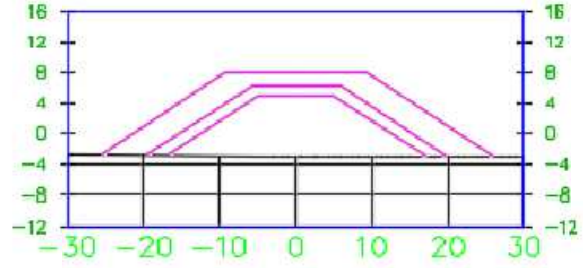
0+540.00



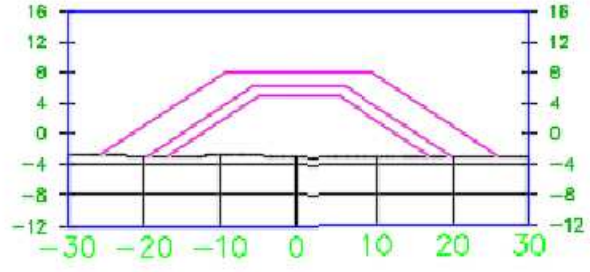
0+560.00



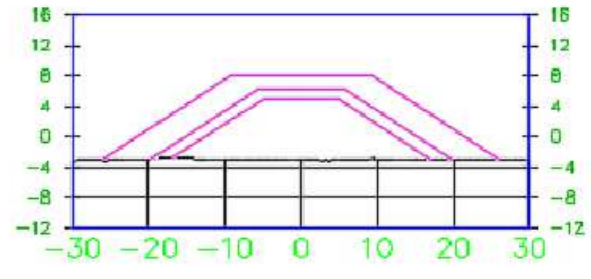
0+580.00



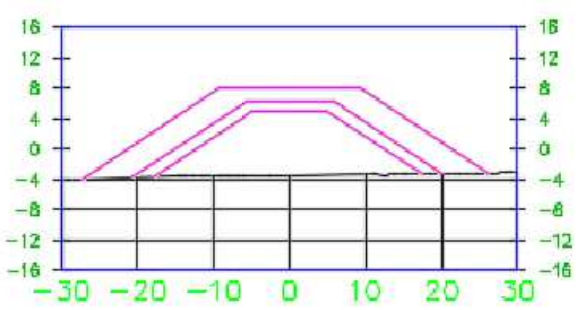
0+600.00



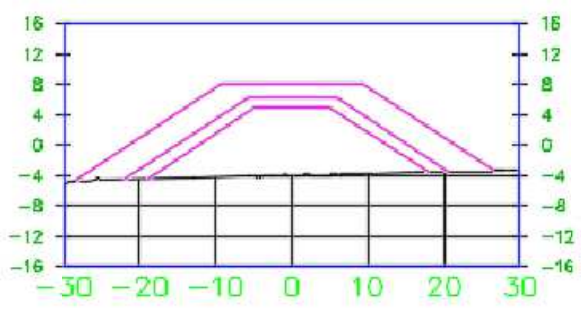
0+620.00



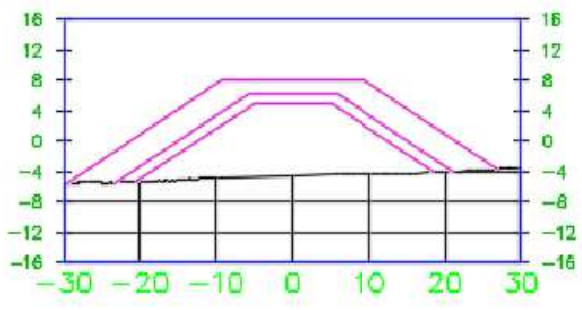
0+640.00



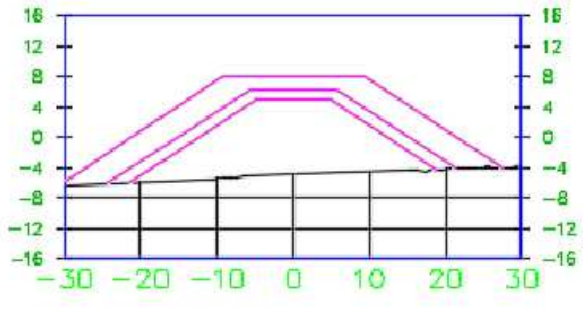
0+660.00



0+680.00



0+700.00



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		MÁSTER EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN OESTE DE SUANCES	TUTORES: D. CÉSAR VIDAL PASCUAL D. AMADOR GAFO ÁLVAREZ	ALUMNA: Dña. AMAYA JARA JUZGADO FIRMA:	ESCALA: S/E	FECHA: SEPT 2017	DESIGNACIÓN PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES	PLANO Nº: 6.3

DOCUMENTO Nº 2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 202

1.1. Objeto del pliego y ámbito de aplicación 202

1.1.1. Objeto del PPTP 202

1.1.2. Ámbito de aplicación 202

1.1.3. Disposiciones aplicables 202

1.2. Condiciones generales 202

1.2.1. Dirección de obra 202

1.2.2. Organización y Representación del Contratista: 203

1.2.3. Documentación 204

1.2.4. Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes 205

1.2.5. Permisos y Licencias 205

1.3. Descripción de las obras 205

1.3.1. Documentos que definen las obras y orden de prelación 205

1.3.2. Descripción general de la solución 206

1.4. Garantía y control de calidad de las obras 206

1.4.1. Definición 206

1.4.2. Sistemas de Garantía de Calidad 207

1.4.3. Manual de Garantía de Calidad 207

1.4.4. Programa de Garantía de Calidad del Contratista 207

1.4.5. Planes de Control de Calidad (P.C.C.). Programas de Puntos de Inspección (P.P.I.) 208

1.4.6. Abono de los costos del sistema de Garantía de Calidad 209

1.4.7. Nivel de Control de Calidad 209

1.4.8. Inspección y control de calidad por parte de la Dirección de Obra 209

2. ORIGEN Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES 210

2.1. Origen de los materiales 210

2.1.1. Materiales suministrados por el Contratista 210

2.1.2. Materiales suministrados por la Propiedad 210

2.1.3. Yacimientos y canteras 210

2.2. Calidad de los materiales 210

2.2.1. Condiciones generales 210

2.2.2. Normas oficiales 210

2.2.3. Examen y prueba de los materiales 210

2.3. Materiales a emplear en rellenos 211

2.3.1. Características generales 211

2.3.2. Origen de los materiales 211

2.3.3. Clasificación de los materiales 211

2.3.4. Material filtrante 212

2.3.5. Control de Calidad 212

2.4. Materiales a emplear en escolleras 213

2.4.1. Características generales 213

2.4.2. Calidad de la roca 213

2.4.3. Forma de las partículas 214

2.4.4. Granulometría 214

2.4.5. Control de Calidad 216

2.5. Agua a emplear en morteros y hormigones 216

2.5.1. Características 216

2.5.2. Empleo de agua caliente 217

2.5.3. Control de Calidad 217

2.6. Cementos 217
2.6.1. Definición 217
2.6.2. Condiciones generales 217
2.6.3. Tipos de cemento 217
2.6.4. Transporte y almacenamiento: 218
2.6.5. Recepción: 218
2.6.6. Otros cementos: 219
2.6.7. Control de Calidad: 219
2.7. Áridos para hormigones y morteros 219
2.7.1. Áridos en general 219
2.7.2. Arena: 220
2.7.3. Árido grueso: 220
2.7.4. Control de Calidad 220
2.8. Hormigones 221
2.8.1. Definición 221
2.8.2. Clasificación y características 221
2.8.3. Dosificación 221
2.8.4. Resistencia 222
2.8.5. Consistencia 222
2.8.6. Hormigones preparados en planta 222
2.8.7. Control de calidad 223
2.9. Maderas 224
2.9.1. Características de la madera de obra 224
2.9.2. Forma y dimensiones 225
2.9.3. Control de calidad 225
2.10. Encofrados 225
2.10.1. Definición y clasificación 225
2.10.2. Tipos de encofrado 225
2.10.3. - Características técnicas 225
2.10.4. Control de recepción 226
2.11. Arenas 226
2.11.1. Definición 226
2.11.2. Características técnicas 226
2.11.3. Control de recepción 226
2.12. Mallas electrosoldadas 226
2.12.1. Definición 226
2.12.2. Características técnicas 226
2.12.3. Control y recepción 227
3. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA ... 228
3.1. Condiciones generales 228
3.1.1. Comprobación del replanteo previo 228
3.1.2. Consideraciones previas a la ejecución de las obras 229
3.1.3. Acceso a las obras 232
3.1.4. Instalaciones, medios y obras auxiliares 233
3.1.5. Ejecución de las obras 234
3.1.6. Medición y abono de las obras 239
3.1.7. Recepción y liquidación de las obras 244
3.2. M3 de dragado 245
3.2.1. Definición 245
3.2.2. Materiales 245

3.2.3. Ejecución de las obras 245
3.2.4. Mediciones y abono 246
3.3. M3 de relleno en pedraplén 246
3.3.1. Definición 246
3.3.2. Materiales 246
3.3.3. Ejecución de las obras 246
3.3.4. Control de calidad 247
3.3.5. Medición y abono 247
3.4. M3 relleno con material filtrante en trasdós de obras de fábrica 247
3.4.1. Definición 247
3.4.2. Ejecución de las obras 247
3.4.3. Medición y abono 248
3.5. UD. bloque prefabricado de hormigón 249
3.5.1. Definición 249
3.5.2. Ejecución de las obras 249
3.5.3. Medición y abono 249
3.6. Tn escollera de 0.1 a 1.5 tn en mantos y pie de diques 250
3.6.1. Definición 250
3.6.2. Materiales 250
3.6.3. Ejecución de las obras 250
3.6.4. Medición y abono 250
3.6.5. Control de calidad 250
3.7. UD de bloque prefabricado de hormigón 251
3.7.1. Definición 251
3.7.2. Ejecución de las obras 251
3.7.3. Medición y abono 252
3.8. Tn escollera para remate de rellenos en zona de muelles 252
3.8.1. Definición y alcance 252
3.8.2. Materiales 252
3.8.3. Ejecución de las obras 252
3.8.4. Medición y abono 253
3.9. Grava de enrase en muelle de coronación 253
3.9.1. Definición 253
3.9.2. Ejecución 253
3.9.3. Medición y abono 253
3.10. M3 todo uno de cantera 254
3.10.1. Definición 254
3.10.2. Ejecución de las obras 254
3.10.3. Control de calidad 254
3.10.4. Medición y abono 254
3.11. M3 de hormigon pobre de limpieza en dique interior y muro de contención 254
3.11.1. Definición 254
3.11.2. Ejecución 254
3.11.3. Medición y abono 254
3.12. M3 de hormigón colocado en dique talud interior y muro contención de rellenos 255
3.12.1. Definición 255
3.12.2. Ejecución de las obras 255
3.12.3. Medición y abono 259
3.13. Geotextil en apoyo de capas de terraplenes 259
3.13.1. Definición 259

3.13.2. Materiales 259
3.13.3. Ejecución de las obras 259
3.13.4. Medición y abono 259
3.14. M2 pavimento de hormigon vibrado 260
3.14.1. Definición y alcance 260
3.14.2. Materiales 260
3.14.3. Ejecución de las obras 262
3.15. Ejecucion de las obras 266
3.15.1. Fórmula de trabajo 266
3.15.2. Preparación de la superficie de apoyo del hormigón 266
3.15.3. Fabricación del hormigón 267
3.15.4. Transporte del hormigón 268
3.15.5. Colocación de los elementos de guía de las pavimen - tadoras de encofrados deslizantes, y acondicionamiento de los caminos de rodadura de sus orugas: ... 268
3.15.6. Colocación de encofrados o elementos de rodadura fijos 268
3.15.7. Colocación de los elementos de las juntas 269
3.15.8. Puesta en obra del hormigón 269
3.15.9. Ejecución de juntas en fresco 270
3.15.10. Acabado 271
3.15.11. Protección y curado del hormigón fresco 271
3.15.12. Ejecución de juntas serradas 273
3.15.13. Tramo de prueba 273
3.16. Especificaciones de la unidad terminada 274
3.16.1. Textura superficial 274
3.16.2. Integridad 274
3.16.3. Tolerancias geométricas 274
3.17. Limitaciones de la ejecución 275
3.17.1. Generalidades 275
3.17.2. En tiempo caluroso 275
3.17.3. En tiempo frío 275
3.17.4. Apertura a la circulación 276
3.17.5. Control de calidad 276
3.17.6. Medición y abono 279
4. CONSIDERACIONES FINALES 281
4.1. Plazo de ejecución de las obras 281

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1. Objeto del pliego y ámbito de aplicación

1.1.1. Objeto del PPTP

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) tiene por objeto definir las especificaciones, prescripciones, criterios y normas que regirán la construcción del proyecto constructivo del espigón Oeste de Suances.

1.1.2. Ámbito de aplicación

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a las obras definidas en el proyecto constructivo del Espigón Oeste de Suances.

En todo artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entiende que su contenido rige las materias que expresen 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:

- Instrucción de Hormigón Estructural para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón armado o pretensado, EHE.
- 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.
- OO.MM. de 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971 y 28 de Mayo de 1974.
- Normas DAN. (Las no contradictorias con las normas FEM) y Normas UNE.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ASD. “Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y Avenamientos”. Orden del M0 de la Vivienda de 18 de Abril de 1977.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-CCT. “Cimentaciones, Contenciones y Taludes”. Orden del M0 de Obras Públicas y Urbanismo de 22 de Noviembre de 1977.

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 Órdenes de Obra”.

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso 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 la 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 haya 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 aquella.

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 plazos 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. Documentación

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:

Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 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 considerará 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.

Otros documentos contractuales

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 Articulo 51 del Reglamento General de Contratación del Estudio.

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.

1.2.4. Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

1.2.5. Permisos y Licencias

La Propiedad facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Propiedad.

1.3. Descripción de las obras

1.3.1. Documentos que definen las obras y orden de prelación

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones Técnicas y la normativa incluida en el apartado 1.1.3.

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.

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.

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 días.

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 días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

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.

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 escrito en éstos 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 estos 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.

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 días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

Archivo actualizado de Documentos que definen las obras

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, junto 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.

1.3.2. Descripción general de la solución

Esta elección propone una solución en la que se intenta hacer una reordenación de la dársena interior en la que se aumenta considerablemente el área de tierra y se reorganiza el espacio, a lo que se añade la solución al problema de agitación.

Los distintos espacios en que se divide el área terrestre constituyen conjuntos claramente diferenciados que proporcionan al puerto un marcado carácter de funcionalidad.

Los accesos a las diferentes áreas generadas están totalmente separados: área técnica, capitanía, combustible y recepción, y zona de ocio y comercios. Esto redunda en una mayor comodidad para los usuarios de las citadas zonas.

La nueva configuración en planta deberá ser tal que proporcione protección suficiente para poder realizar los diferentes usos del puerto. Se establece como criterio de diseño que la operatividad sea, al menos, del 95% del tiempo.

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 los 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

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.

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.

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 cuales deben realizarse en banco y cuales 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.

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.

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.

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.

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 incluidos 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 de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Etc.

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 Garantía de Calidad

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.

En particular todas las pruebas y ensayos de Control de Calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas o de la normativa general que sea de aplicación al presente proyecto, serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente se especifique lo contrario.

1.4.7. Nivel de 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 caso 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 CARACTERISTICAS 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.

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, especialmente en este capítulo II 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 los 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 quien 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 mismos, 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.

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.

Suelos inadecuados

Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

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: limite 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 Proctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,450 kg/dm3).

El índice C.B.R. será superior a tres (3).

El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

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 kg/dm3).

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%).

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 (IP< 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-1 11/72. NLT-1 18/59 NLT- 152/72.

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 aquéllas que, debido a su granulometría, permiten 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 ponderal 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 junto 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 D60/Dl0 <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 Ángeles, según la Norma NLT-149/72, 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

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 m3 a colocar en obra

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 m3 a colocar en obra

2.4. Materiales a emplear en escolleras

2.4.1. Características generales

El material destinado a la formación de 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

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.
- Diaclasas, otitas y lamprófidos.
- Riolitas y dacitas.
- Andesitas, basaltos y limburgitas.
- Cuarcitas y mármoles.
- Calizas y dolomías.
- Areniscas, conglomerados y brechas.

Rocas inadecuadas

No se podrán utilizar los materiales procedentes de las rocas siguientes:

- Serpentina
- Tobas volcánicas y rocas volcánicas piroclásticas.
- Micacitas e 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.

Rocas que requieren un estudio especial

Pertenecen a este grupo todas las rocas no incluibles en ninguno de los dos anteriores. En especial, están incluidas en él las siguientes rocas:

- Peridotitas traquitas fonolitas.
- Aglomerados y conglomerados volcánicos.
- Neis, esquistos y pizarras.
- Migmatitas, comeanas, anfibolitas y grauvacas.
- Carniolas, margo calizas 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 éstos efectos se consideran partículas de forma inadecuada aquéllas en que se verifique:

(L +G)/2E >3

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 panícula.

E = espesor separación mínima entre dos planos paralelos tangentes a la panícula.

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

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 (3 0%).
- 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.

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 cuatro (4) categorías de acuerdo con el peso y características de sus cantos y con los lugares de colocación en obra, que habrán de ser precisamente los que para cada peso se indican en los planos y en los artículos correspondientes del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

- Primera categoría: Formada por cantos con un peso entre 700 y 1000 kg.
- Segunda categoría: Formada por cantos con peso entre 500 y 700 kg.
- Tercera categoría: Formada por cantos con peso entre 200 y 500 kg.
- Cuarta categoría: Formada por cantos con peso entre 50 y 100 kg para penetración en fangos en zona de dique de abrigo.

Vertido de todo uno con un mínimo de un 40% de cantos entre 100 y 150 kg para penetración de fangos en zona de rellenos.

Vertido todo uno en núcleo de diques y muelles interiores. Piedra para escolleras.

Los cantos que han de constituir la escollera natural serán de roca adecuada según el

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 (UNE-713 6).
f) Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/72) (ASTM-C127).
g) Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 11 00C y saturadas (UNE-7242) (ACI-30l) (ASTM-C 170).
h) Contenido en sulfuros (GOMA).
i) Contenido de carbonatos (NLT- 116).
j) Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados (150C) de temperatura durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgaste de Los Ángeles.

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.

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

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 m3 a colocar 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 60 de la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armada" vigente, EHE, 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, igual o inferior a un gramo por litro (lg/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 pp m)
- Ión 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 400C.

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 400C.

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.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un ensayo completo comprende:

- Un análisis de acidez (pH) (UNE 7.236)
- Un ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130)
- Un ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178)
- Un ensayo del contenido de sulfatos (DNI 7.131).
- Un ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).
- Un ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

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, será 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.

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

2.6.2. Condiciones generales

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.

El Artículo de la Instrucción EHE, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente Pliego.

2.6.3. Tipos de cemento

Las distintas clases de cemento utilizables son:

- Pórtland Normal
- Siderúrgico tipos 5-II y 5-111
- Puzolánico PUZ - II
- Pórtland resistente a yesos P-Y

La resistencia de éstos no será menor de trescientos cincuenta kilos por centímetro cuadrado (350 kg/cm2) 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 un 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 papel 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 almacenes 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 Pórtland no será superior al 3%. En el cemento Puzolánico dicha pérdida al fuego deberá ser inferior al 5%.
2. En los cementos Pórtland, el residuo insoluble no será superior al 1%. En los cementos Puzolánicos el residuo insoluble será inferior al 13%.
3. En el cemento Puzolánico los tiempos de fraguado serán: principio, después de dos horas, y final, antes de tres horas contadas a partir del principio del fraguado
4. En el cemento Puzolánico se limitará el calor de hidratación como sigue:
    a) Inferior a setenta calorías por gramo (70 cal/g) a los siete días.
    b) Inferior a ochenta calorías por gramo (80 cal/g) a los veintiocho días.
5. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido de magnesio será inferior al 5%.
6. En el cemento Puzolánico el contenido de alúmina (Al2O3) será superior al 6%.
7. 7. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido férrico (Fe203) será superior al 4%.
8. 8. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido cálcico (CaO), será superior al 48%.
9. En el cemento Puzolánico el contenido de sílice (SiO2), será superior al 22%.

10. En el cemento Puzolánico, la cantidad de aluminato tricálcico (3CaOAL2O3), no debe ser superior al 8%, con una tolerancia máxima del 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 25% y el 35% del contenido total de la mezcla.
12. El índice de puzolanicidad 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 0,5%.
14. En el cemento Puzolánico el contenido de aire en el mortero debe ser inferior al 12% en volumen.
15. El contenido de aluminato tricálcico (CA3A) en los cementos Pórtland Normal no será superior al 8%, medido sobre una muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento, con una tolerancia máxima del 1% cuando se va a utilizar para confeccionar el hormigón tipo S. Este contenido se limita al 5% en los Cementos Pórtland 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 40% en peso.
18. El contenido de ión sulfuro (S) no podrá superar el 1.5% en peso.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres 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 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 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 envío 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, siendo asimismo obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

El contenido de humedad de cualquier árido en el momento de su empleo, no será superior al 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-150.

El tamaño de los áridos se ajustará a lo especificado en el apartado 7.2 de la Instrucción EHE y a sus comentarios.

La dimensión mínima de los áridos será de 60 mm para hormigón en masa y 40 mm para hormigón armado.

Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en el apartado 7.3 de la EHE 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 ajustarán a lo indicado en el apartado 7.4 de la EH-9l 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 estos, la tolerancia en la dosificación (áridos de tamaño correspondiente a otros tipos situados en el silo o montón de un tipo determinado), será del 5%.

2.7.2. Arena:

Se 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 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 15% en peso. Como partícula alargada se define aquélla cuya dimensión máxima es mayor que cinco veces la mínima.

El 60% en peso de la arena cuyos granos sean inferiores a 3 mm estará comprendido entre 0 - 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/cm2, podrán tener hasta un 8% de finos, que pasan por el UNE 7324-76 no podrá ser inferior a 75.

2.7.3. Árido grueso:

Se entiende por 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 95% de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a 2,5.

- Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).

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 500 metros cúbicos o fracción o una vez cada 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 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 blandas (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 panículas (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 corno 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 las 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 general 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	Utilización	Característica
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, comas y otras obras de hormigón en masa	
E-II	75	Camas armadas, cunetas y rigolas, aceras, macizos, zapatas, soleras, pilotes y pantallas	
E-III	200	Muros excepto depósitos, pilares, pilas, vigas, losas, forjados, cubiertas y micropilotes	
E-IV	250	Muros de depósitos, pilares, pilas, vigas, 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 kg/m3 en los hormigones de Clase S-I 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.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

- Hormigón con cemento Pórtland
- Hormigón con cemento resistente a los sulfatos
- Hormigón con cemento súper sulfatado

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 fcm de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo fck el valor de la resistencia de proyecto:

Condiciones previstas:

Medias fcm = 1,50 fck + 20 kp/cm2

Buenas fcm = 1,35 fck + 15 kp/cm2

Muy buenas fcm = 1,20 fck + 10 kp/cm2

En el caso de que no se alcanzase el valor fcm 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.

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 modificados expresa en hormigones empleados en el P.P.T.P., o en artículos de los distintos elementos salvo 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.

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 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

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, 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, articulo 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 41 118 “Toma de muestras del hormigón fresco”. Cada serie de problemas 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 toma 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 numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de las fechas de confección y 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 m3) o dos (2) semanas.
- Hormigón en macizos de anclaje: cinco (5) series de seis (6) probetas cada doscientos metros cúbicos (200 m3) o una (1) semana.
- Hormigón en zapatas, soleras y muros excepto depósitos: cuatro (4) series de seis (6) probetas coda cien metros cúbicos (100 m3) 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 m3) 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 m3) 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 m3) 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.

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 no 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.

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.

Relación agua / cemento

a) Ensayos de control

Se comprobará la relación agua/ cemento con la siguiente frecuencia:

- Hormigón tipo s: una vez cada 20 m3 o elemento
- Hormigón tipo E: una vez cada 25 m3 o elemento

2.9. Maderas

2.9.1. Características 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. 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.

2.9.2. 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 case el empleo de madera sin descortezar.

2.9.3. 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 deberá contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

2.10. Encofrados

2.10.1. 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.

2.10.2. Tipos de encofrado

De madera

a) Machihembrada
b) Tableros fenólicos
c) Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto

2.10.3. - Características técnicas

Las características de los distintos tipos de encofrado son las siguientes.

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 encofrados serán de las características adecuadas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

Metálicos

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente Pliego.

2.10.4. 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 y protección durante su manipulación.

2.11. Arenas

2.11.1. Definición

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

2.11.2. Características técnicas

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

2.11.3. Control de recepción

Las arenas destinadas a la consecución de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

La instrucción EHE señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos y unas limitaciones en los resultados de los mismos.

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen del suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos será contrastado por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

2.12. Mallas electrosoldadas

2.12.1. Definición

Se entiende por mallas electrosoldadas los elementos industrializados de armadura que se presentan en paneles rectangulares constituidos por alambres o barras soldadas a máquina, pudiendo disponerse los alambres o barras aislados o pareados y ser, a su vez lisos o corrugados.

2.12.2. Características técnicas

Las características de las mallas electrosoldadas se ajustarán a las descritas en la Norma UNE 36.092 y lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, el Artículo 242 del PG-3/75.

2.12.3. Control y recepción

A su llegada a obra, las mallas electrosoldadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que puede perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

Para las condiciones de recepción regirá lo indicado en la Instrucción EHE. A los efectos de control, las mallas se considerarán en nivel normal o intenso, debiendo fijarse este extremo en los Documentos de Proyecto o por parte de la Dirección de Obra.

Además de lo comentado, la Dirección de Obra, basándose en la Norma UNE 36.092, determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características exigibles a este material.

3. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

3.1. Condiciones generales

3.1.1. Comprobación del replanteo previo

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.

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.

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 dando su 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.

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.

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 Órdenes.

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.

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, aun 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

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.

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 distintos operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas 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.

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.

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.

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.

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.

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 estos 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.

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 por 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 n0 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.

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 serán 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.

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 m2

- 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 m2 de tablero de corcho adosado a la pared

Auxiliares de obra: Oficina de 22 m2

- 2 mesas de despacho de aproximadamente 1 ,2m x 0.70 m y 2 butacas.
- 2 sillas.
- 1 mesa para extender planos de 1,60 x 1 m.
- 2 banquetas.
- 1 tablero de dibujo.
- 1 armario ropero para 4 personas.
- 1 armario para útiles de oficina.
- 1 archivador de cajones.
- 18 m2 de tablero de corcho adosado a la pared.

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 venido 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

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 aquélla, 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.

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.

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

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 él 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 siguiente.

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 partado 3.1.3.3

En ningún caso se considerarán de abono los gastos ocasionados por los movimientos y transportes de los materiales.

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. Ejecución de las obras

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.

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 destinadas, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas debe permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Excavación de zanjas y pozos.

- Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan:
- Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al eje de la zanja la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m y limitándose la velocidad en cualquier caso.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrán a una distancia no menor de 2 m del borde.
- En zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior se mantendrá uno de retén en el exterior.
- La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 m.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,35 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m la parte superior del crater.
- Las zanjas o pozos de pared vertical y profundidad mayor de 1,25 m deberán ser entibadas. El método de sostenimiento a utilizar, será tal que permita su puesta en obra, sin necesidad de que el personal entre en la zanja hasta que ésta esté suficientemente soportada.
- En zona urbana la zanja estará completamente circundada por vallas. Se colocarán pasarelas sobre la zanja a distancias no superiores a 50 m.
- Durante la ejecución de las obras de excavación de zanjas en zona urbana, la longitud máxima de tramos abierta no será en ningún case mayor de setenta (70) metros.
- En zona rural la zanja será acotada vallando la zona de paso o en la que se presume riesgo para peatones o vehículos.
- Las zonas de construcción de obras singulares estarán completamente valladas.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas se protegerán las bocas de los pozos de profundidad >1,30 m con un tablero resistente y red o elemento equivalente.
- Al comenzar la jornada se revisarán las entibaciones y la estabilidad de la zanja.
- Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias y se colocarán señales luminosas en número suficiente.

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.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar en los lugares indicados por la Dirección de Obra, en número y características siguientes, en función del Presupuesto de Ejecución por Contrata.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de los mismos, al final de la obra será por cuenta del Contratista.

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, aun 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

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.

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, 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 seguido 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, vibroflotación, 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

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 imbornales
- 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 del Director de la Obra y no serán objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto del 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 trabajo (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 admitir otros niveles equivalentes.

- Ruidos mayores durante períodos de tiempo.

El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite de la jornada completa aun cuando los niveles generados realmente durante pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siendo los niveles de ruido en el resto de la jornada mucho más bajos que él.

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 entendiendo que, como el límite para el período total debe mantener; pueden admitirse mayores niveles durante todos los períodos de tiempo si el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el límite 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 caso 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 superiores a 75 dB/(A) o más, no serán situados a menos de 8 m de viviendas o locales ocupados.

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.

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.

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, plazos 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.

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, los costos de dichos ensayos y pruebas son a cuenta del Contratista y su incidencia se considera incluida en los precios unitarios de adjudicación.

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 estos 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, 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

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.

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.

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.

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 dc 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.

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, comprendes 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, aun 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 los 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:

a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
b) 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.
c) Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto pedir la modificación de los precios de adjudicación.

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.

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 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 imprecise 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.

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 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 po Adminstración" 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 de 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 acuerden 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 6% 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.

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.

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 predios 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.

Revisión de precios

En el caso de variación de las condiciones económicas en el curso de la ejecución del Contrato y siempre que el Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación no dispongan nada en contrario, los precios serán revisados por aplicación de la formula general:

$P = Po \times K$

Po es el precio de origen a revisar, P es el nuevo valor del precio Po después de la revisión y K es un coeficiente de la fórmula

Ho y Ht son respectivamente los valores tomados para el índice de coste de la mano de obra, en la fecha de referencia de los precios del Contrato por una parte, y durante el período en curso del cual la revisión se ha calculado, por otra.

Eo, Et, So, St son los valores tomados para cada uno de los índices del costo de la energía, y materiales siderúrgicos, en las mismas condiciones y fechas indicados para el índice de mano de obra.

La revisión de los precios se realizará únicamente en el caso de producirse variaciones en los índices previstos en cada caso.

La revisión de los precios se aplicará únicamente a los trabajos pendientes de abono y ejecutados desde la revisión anterior.

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.

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.

3.1.7. Recepción y liquidación de las obras

Proyecto de liquidación provisional

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.

Acta de Terminación de los Trabajos y Recepción provisional 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 provisional, fijándose una fecha para la realización de las mismas.

En el Acta de Recepción Provisional, 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.

Período de garantía. Responsabilidad del Contratista

El plazo de garantía, a contar desde la recepción provisional 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 causas 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 Provisional 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.

Recepción y liquidación definitiva de las obras

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la Recepción Definitiva y la devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía. La recepción definitiva de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

3.2. M3 de dragado

3.2.1. Definición

Las excavaciones y dragados se ajustarán a las dimensiones que constan en el proyecto, así como los datos fijados en el replanteo, o en su defecto, a las normas que dicte la Dirección de Obra.

Deberán tenerse en cuenta los taludes precisos en cada caso para evitar el desplome de los materiales.

El material procedente de los dragados se verterá en el punto designado por la Dirección de Obra en base a las autorizaciones administrativas que se obtengan.

La ejecución del dragado, transporte y vertido deberá realizarse con el máximo cuidado para evitar interferencias en el tráfico marítimo y vertidos fuera de la zona autorizada.

Se consideran incluidas en esta unidad:

- Operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o de almacenamiento provisional, así como la carga, transporte y descarga hasta el lugar de empleo o vertedero.
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.
- Excavación y dragado. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga.

3.2.2. Materiales

Únicamente podrán emplearse medios para el dragado que hayan sido homologados y catalogados oficialmente, los cuales deberán utilizarse de acuerdo, en su caso, con las condiciones específicas de su homologación y catalogación.

3.2.3. Ejecución de las obras

Antes de comenzar los trabajos se someterá un plano en el que figuran las zonas y profundidades de extracción.

Se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Haberse preparado y presentado al Director de Obra un programa de desarrollo de los trabajos de dragado.
- Se procederá a la toma de datos batimétricos necesarios para tener un conocimiento adecuado de la excavación que se va a realizar. Se confeccionarán así los perfiles transversales oportunos que representarán el estado inicial de la zona a dragar.

El producto procedente del dragado podrá utilizarse en la formación de rellenos .Los materiales no adecuados para su empleo en los mismos han de llevarse a vertedero o a lugares que expresamente indique el Director de Obra.

El contratista conducirá la ejecución de los dragados y operaciones auxiliares de acuerdo con las normas de seguridad señalados en la legislación vigente.

Se contemplarán las siguientes tolerancias:

- No quedará ningún material por encima de las cotas de dragado específicas en los planos. No se tolerará tolerancia alguna por defecto.
- Por exceso se admite una tolerancia hasta de 50 cm. En planta admite una tolerancia máxima de 20 cm respecto a la cota definida en los planos.

No serán de abono los volúmenes extraídos por debajo de la cota indicada en los planos.

3.2.4. Mediciones y abono

Se realizará por metro cúbico (m3) realmente excavados no considerándose el material situado en el exterior de los perfiles del proyecto. Los excesos de excavación, que a juicio de la Inspección Facultativa, sean evitables no se abonarán.

Antes de proceder a la excavación, se levantarán los correspondientes perfiles del terreno dando su conformidad la Dirección de Obra, sin cuyo requisito no podrá ejecutarse esta unidad.

Finalizada la excavación, se levantarán nuevos perfiles, deduciéndose por diferencia con los anteriores, los metros cúbicos (m3) realmente ejecutados, que serían de abono con las condiciones marcadas en este pliego y a los precios fijados en los Cuadros de Precios.

No variará el precio del dragado cualquiera que sea la distancia del transporte o el vertedero que haya de utilizarse.

3.3. M3 de relleno en pedraplén

3.3.1. Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales pétreos idóneos de gran tamaño, procedentes de excavaciones en roca, en zonas cuya 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.

3.3.2. Materiales

Los materiales a emplear serán productos pétreos procedentes del área de dársena.

En lo relativo a la calidad de la roca para su empleo en pedraplenes clasificación incluida en el apartado 331.4.2 del PG-3.

Para la granulometría y la forma de las partículas regirán las prescripciones especificadas en los artículos 33 1.4.3 y 33 1.4.4 del PG-3.

3.3.3. 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 cuál 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.

- Características de toda la maquinaria a utilizar.

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.

3.3.4. 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:

- 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 m3), 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 m3). Se efectuarán al menos diez (10) ensayos de cada tipo. Asimismo se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el pedraplén para determinar las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada y tendrán una superficie mínima de cuatro metros cuadrados (4m2). 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

3.3.5. Medición y abono

Los rellenos de pedraplén se medirán por metros cúbicos (m3) realmente colocados y medidos sobre los Planos de perfiles transversales sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobre anchos de pedraplén. Las distintas zonas de rellenos localizados de material filtrante se abonarán por metros cúbicos (m3).

Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios N01: M3 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.

3.4. M3 relleno con material filtrante en trasdós de obras de fábrica

3.4.1. Definición

Estas unidades consisten en la extensión y compactación de suelos adecuados o seleccionados, alrededor de las obras de fábrica o en su trasdós, cuyas dimensiones no permiten la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

3.4.2. Ejecución de las obras

Generalidades

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniforrmidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, se corregirán inmediatamente por el Contratista.

Ejecución del relleno con suelo seleccionado

Este relleno deberá alcanzar una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada a 10 cm, y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado es no menor que el del terreno inalterado colindante y que se consigue un perfecto acuerdo con este terreno. Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

Ejecución del relleno con suelo adecuado

Este material se ejecutará por tongadas apisonadas de 20 cm, con los terrenos de excavación exentos de áridos o terrones mayores de 10 cm debiendo alcanzar una densidad seca mínima del 95% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Cuando no sea posible este grado de compactación, se apisonará fuertemente hasta que el pisón no deje huella, humedeciendo ligeramente el terreno y reduciéndose la altura de tongada, a 10 cm, el tamaño del árido o terrón a 5 cm y comprobándose, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado es no menor que el del terreno inalterado colindante y que se consigue un perfecto acuerdo con este terreno. Para terrenos arenosos el pisón será de tipo vibratorio.

Limitaciones de la ejecución

Estos rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (20C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

3.4.3. Medición y abono

Los rellenos de trasdós de obra de fábrica se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios según las respectivas definiciones, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m3) 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.

Si el Contratista al excavar, dadas las características del terreno, no pudiera mantenerse dentro de los límites de los taludes establecidos en los Planos, deberá comunicarlo a la Dirección de la Obra, para que ésta pueda comprobarlo o bueno o reparos al abono suplementario correspondiente. En este abono también serán de aplicación los precios anteriores a los volúmenes resultantes.

En los precios citados, están incluidas todas las operaciones, necesarias para la realización de estas unidades de obra.

3.5. UD. bloque prefabricado de hormigón

3.5.1. Definición

Se entiende 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 incluye además:

- Preparación, replanteo y nivelación.
- Suministro.
- Vertido y colocación.

3.5.2. 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 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 conste los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, plan de trabajo y montaje. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico.

Los bloques de hormigón en masa, que se utilicen en el muelle o mantos se construirán en taller, alineados y según el orden conveniente, propuesto por el Contratista y aprobado por la dirección de Obra, siempre que su tamaño así se lo permita.

El peso de los bloques no será inferior al indicado en los planos correspondientes, y su densidad no inferior a 2.35 T/m3.

En los bloques quedarán los huecos precisos para su embrague, con los refuerzos necesarios y las dimensiones máximas que señalen la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista. En los encofrados se dispondrán berengenos para meter las aristas de los bloques. El hormigón se verterá por tongadas del espesor que determine la Dirección de Obra no tolerándose interrupciones en el hormigonado de un bloque. Se tendrá especial cuidado en sus paramentos exteriores, no admitiéndose coqueras, huecos o irregularidades. Los bloques ejecutados en taller y terminados permanecerán en el mismo por lo menos un mes antes de emplearse en obra. Los bloques se numerarán correlativamente y constará en ellos la fecha de su fabricación. La Dirección de Obra llevará un registro de la fecha de fabricación, las marcas del cemento empleado y los resultados de los ensayos correspondientes de laboratorio, en el que constará el conforme del Contratista. Los bloques se colocarán en el muelle en la forma en que el Contratista estime más conveniente, 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 cimiento 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 y 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.

3.5.3. 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 de 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.

3.6. Tn escollera de 0.1 a 1.5 tn en mantos y pie de diques

3.6.1. Definición

Se define como el conjunto de piedras de tamaño medio igual o superior a 0.1 y 1.5 Tn en cada caso, en los distintos mantos de protección del dique en talud y a pie de los diques, permitiéndose una estabilidad de dichos mantos con las condiciones de oleaje de cálculo, así como un ángulo de rozamiento elevado y una permeabilidad alta. En esta unidad se incluyen las siguientes actividades:

- Preparación, replanteo y nivelación
- Suministro
- Vertido y colocación.

3.6.2. Materiales

Para los materiales se seguirá lo previsto en el Articulo 658 del PG-3/75.

3.6.3. 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.

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 procedente de cantera con un mínimo de veinte (20) centímetros de espesor, que se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m3 realmente colocados, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones recogidos en la unidad:

M3 de Relleno con material seleccionado procedente de cantera, en formación de explanada mejorada.

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.

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 gánguil, según se trabaje con medios terrestres o marítimos y una vez posicionada se nivelará y enrasara.

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.

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.

3.6.4. Medición y abono

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.

3.6.5. 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 +10 cm
- Nivel de coronación + 10 cm
- Pendiente del talud + 0.5 %

Las escolleras de piedras sueltas y/o colocadas con medios mecánicos se medirán por toneladas (TN), 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 Nº 1.

3.7. UD de bloque prefabricado de hormigón

3.7.1. 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.

3.7.2. 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 la 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/m³.

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 berengenos 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 coqueras, 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 cimiento 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.

3.7.3. 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.

3.8. Tn escollera para remate de rellenos en zona de muelles

3.8.1. Definición y alcance

Se define como el conjunto de piedras de tamaño medio igual o superior 200 kilogramos (200 kg), a colocar en manto de protección de taludes incluyendo el suministro de los mismos, así como, su vertido y colocación. Previamente se preparará el terreno de relleno, de forma que las piedras queden perfectamente encajadas entre sí, con un porcentaje mínimo de huecos y un paramento exterior uniforme.

Esta unidad de obra incluye:

- La preparación de la superficie de asiento con reperfilado para asiento de la escollera.
- El suministro y la colocación.

3.8.2. Materiales

Los materiales que se utilicen deben cumplir los requisitos exigidos en sus apartados correspondientes del Capítulo II del presente Pliego en cuanto a procedencia y características.

En concreto, el material para escollera cumplirá todas las características que para él se indican en el Artículo 226 del citado capítulo.

3.8.3. Ejecución de las obras

La ejecución de esta unidad de obra comprende las siguientes operaciones:

a) Preparación de la superficie de apoyo.

Apoyo de la escollera sobre sección en terraplén con relleno granular. Una vez conformados los rellenos del terraplén se apoyará la escollera según se indica en los Planos, siguiendo las órdenes que dicte el Director de las Obras.

Una vez preparada la zona se realizará la compactación superficial del terreno de acuerdo con lo especificado para los terraplenes.

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 20 cm de espesor, que se regirá según lo especificado en la correspondiente unidad de este pliego.

b) Extensión de la escollera

Realizadas las operaciones anteriores se procederá a la colocación de la escollera de forma que consiga una masa compacta, bien graduada con el porcentaje mínimo de huecos y que tenga la sección, pendiente y espesor que figuren en los Planos correspondientes. En principio y salvo indicación contraria del Director de las Obras, el espesor mínimo es el correspondiente al de una fila de piedras de tamaño máximo.

El proceso constructivo, que antes de su inicio se someterá a la aprobación del Director de la Obra, será el adecuado para que no originen desplazamientos del material sobre el que apoya el revestimiento y lograr una masa de las características expuestas en el párrafo anterior.

La altura del vertido de la piedra será inferior a tres (3) metros y en general no se utilizarán sistemas de colocación que provoquen la segregación del material.

Las piedras de mayor tamaño estarán distribuidas uniformemente dentro del conjunto del revestimiento. En caso necesario se procederá a la colocación a mano para conseguir lo expuesto anteriormente.

La superficie final exterior será uniforme y carecerá de lomos y depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general. Se cumplirá la condición de que la parte más saliente de las piedras no sobresaldrá más de la mitad de su dimensión mínima respecto de la superficie teórica exterior.

Si la escollera ha de colocarse por debajo del agua, además de aumentarse el espesor respectivo, se emplearan métodos constructivos que garanticen la segregación mínima.

Para la colocación de la escollera se utilizará una pala excavadora o medio análogo, y una vez presionada 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 alta.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos necesarios para mantener y conservar el revestimiento hasta la recepción definitiva de las obras; a los efectos cualquier desplazamiento de materiales, con independencia de la causa que lo haya provocado, será repuesto y asegurado para garantizar las formas y características que figuran en los Planos.

3.8.4. Medición y abono

Tanto las dos capas de material seleccionado como el manto geotextil que componen la preparación de la superficie, se medirán y abonarán de acuerdo con la unidad “M2 Capa de apoyo de escollera de encauzamiento”.

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que están incluidos todos los gastos para poder colocar la escollera en las condiciones señaladas en el presente Pliego.

3.9. Grava de enrase en muelle de coronación

3.9.1. Definición

Esta unidad de obra comprende las operaciones de extendido de grava para rellenar los huecos de la superficie superior de una banqueta de regularización submarina.

La plataforma será estable. La superficie será plana horizontal y continua.

3.9.2. Ejecución

El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final. El espesor de coda 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.

3.9.3. Medición y abono

Se medirán por metros cuadrados (m2), medidos según las plantas contenidas en los planos. Se abonará según m2 de área medida.

3.10. M3 todo uno de cantera

3.10.1. Definición

En esta unidad se incluyen el suministro del material, su vertido y su colocación.

3.10.2. Ejecución de las obras

Habrá 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, estando constituidos por un equipo de buceo y un gánguil autopropulsado.

3.10.3. 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 + 20
- Grosor de cada tongada + 50 mm
- Niveles + 50 mm

3.10.4. 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 (m3) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes.

3.11. M3 de hormigon pobre de limpieza en dique interior y muro de contención

3.11.1. Definición

Previamente a la construcción del dique interior y del muro de contención de hormigón apoyados sobre la banqueta de regularización, se recubrirá ésta con una capa de hormigón de limpieza de 0,20 metros de espesor debidamente nivelado y compactado con la calidad requerida (H-125) en los Planos de Proyecto.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña sobre ella o durante el hormigonado.

3.11.2. Ejecución

La ejecución de las obras de hormigón de limpieza colocado en el dique interior y muro de contención incluye entre otras, las operaciones siguientes:

Transporte del hormigón.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Colocación del hormigón de limpieza H-125 sobre el terreno.

Se recubrirá el terreno con una capa de 0,20 m de espesor para limpieza e igualación, y se cuidará el evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

3.11.3. Medición y abono

La medición de esta unidad se realizará mediante metros cúbicos (m3) y su abono se llevará a cabo teniendo en cuenta el precio del Cuadro de Precios Nº 1.

3.12. M3 de hormigón colocado en dique talud interior y muro contención de rellenos

3.12.1. Definición

Preparación del tajo.

Se definen como obras de hormigón en masa en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, distinguiéndose una zona de trabajo con hormigón sumergido y otra zona sobre el nivel del mar.

3.12.2. Ejecución de las obras

La ejecución de las obras de hormigón en masa colocado en el dique interior y muro de contención incluye entre otras, las operaciones siguientes:

Transporte del hormigón.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca de cimiento o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión no inferior a 5 kg/cm2 y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón y permitiéndose a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos para evitar su descenso. Se comprobarán igualmente la situación de las juntas de estanqueidad y dilatación, anclajes, cajetines, placas ancladas, pasamuros, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

Puesta en obra del hormigón.

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales autorizados por la Dirección de Obra, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra un plan con los sistemas de transporte, vertido y personal que vaya a emplear en cada tajo, para su aprobación.

Compactación del hormigón.

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas, y se obtenga un perfecto cerrado de la mesa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. En el hormigonado por tongadas, se introducirá el vibrador vertical, lentamente y a velocidad constante, hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que se empleen vibradores de superficie, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil (3.000) ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. La distancia entre puntos de inmersión debe ser la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá dentro del plan de hormigonado de cada tajo los medios, de vibradores y características de los mismos siendo obligatorio tener en el mismo tajo otro de repuesto.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En caso de parada imprevista de la suficiente duración como para que el hormigón haya endurecido, la superficie de contacto será tratada de forma análoga a la de una junta de construcción.

Juntas de hormigonado.

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

La ejecución de todas las juntas de hormigonado, no previstas en los Planos, se ajustará a lo establecido en el artículo 17 de la Instrucción EHE y su comentario.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15 d).

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones especialmente para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas.

Curado del hormigón.

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como norma general, se prolongará el proceso de curado durante siete días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, el plazo será de dos semanas.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego directo que no produzca deslavado. En soleras de suficiente superficie se efectuará un

riego por aspersión. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE.

También podrá realizarse el curado cubriendo el hormigón con sacos, paja arpillera u otros materiales análogos y manteniéndolos húmedos mediante riegos frecuentes. Deberá prestarse la misma atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

Queda totalmente prohibido efectuar el curado de los hormigones con agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Acabado del hormigón.

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación del Director de Obra, con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

Observaciones generales respecto a la ejecución.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

Prevención y protección contra acciones físicas y químicas.

Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas o químicas que, por su naturaleza, puedan perjudicar a algunas cualidades de dicho material, se adoptarán en la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.

En el hormigón se tendrá en cuenta no sólo la durabilidad del hormigón frente a las acciones físicas y al ataque químico, sine también la corrosión que puede afectar a las armaduras metálicas, debiéndose por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos.

En estos casos los hormigones deberán ser muy homogéneos, compactos e impermeables.

El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de otro tipo de cemento o de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE o la realización de un tratamiento superficial, siendo opcional para ésta la autorización correspondiente.

El abono de las adiciones que pudieran ser autorizadas por la Dirección de Obra se hará por kilogramos (kg) realmente utilizados en la fabricación de hormigones y morteros, medidos antes de su empleo.

El tratamiento superficial se abonará por m2 reales colocados en obra.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Asimismo tampoco serán de abono aquellas operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

Hormigonado en condiciones climatológicas desfavorables

Hormigonado en tiempo lluvioso.

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón o no se cuenta con las adecuadas protecciones.

Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga deberá ser aprobada por el Director de Obra.

Hormigonado en tiempo frío.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura ambiente se aproxime a los dos grados centígrados (20C) sobre cero.

Cuando la temperatura ambiente se aproxime a dos grados centígrados (20C) el Contratista tomará las siguientes precauciones.

a) Se protegerán los tajos recientemente hormigonados con toldos soportados por caballetes, colocando bajo ellos las fuentes de calor necesarias para mantener en cualquier punto del tajo una temperatura superior a ocho grados centígrados (80C) en un ambiente saturado de humedad para lo que se colocará el suficiente número de cubetas con agua.
   En ningún caso las fuentes de calor estarán en contacto con el hormigón ni tan cercanas que provoquen desecaciones locales.
b) Se establecerá una nueva fecha de desencofrado en función del endurecimiento alcanzado por el hormigón.
   Cuando sea necesario hormigonar con temperatura inferior a dos grados centígrados (20C) se tomarán las siguientes precauciones para la fabricación de las masas.
c) Se rechazarán los áridos helados o con hielo o escarcha superficial.
d) Se calentará el agua de amasado hasta una temperatura máxima de cincuenta grados centígrados (500C), cuidando que en el dosificador no se alcancen temperaturas superiores a cuarenta grados centígrados (400C).
e) Se tomarán las medidas necesarias para que la temperatura del hormigón fresco, en el momento de ser colocado en el tajo seco, sea superior a diez grados centígrados (100C).

Todas las operaciones y medios auxiliares, etc., necesarios para la cumplimentación de los requisitos indicados en este Apartado o indicados en la EHE son por cuenta del Contratista.

Hormigonado en tiempo caluroso.

Se seguirán las directrices del artículo 19 de la Instrucción EHE y su comentario.

Hormigones sumergidos

Los hormigones sumergidos, que constituirán, tanto en el caso del dique interior como del muro de contención, el volumen mayoritario del hormigón, se colocarán bajo la autorización previa de la Dirección de Obra.

Para evitar su segregación se colocará, de modo preciso en una masa compacta y en su posición final mediante trompas de elefante u otros medios aprobados por la Dirección de Obra, no pudiéndose agitar después de su colocación. Deberá tenerse un especial cuidado en mantener lo más quieta posible el agua en el lugar de hormigonado, evitando las corrientes que puedan producir el lavado del hormigón.

La colocación del hormigón se regulará de manera que se produzcan superficies horizontales como juntas.

Cuando se utilicen trompas de elefante, su diámetro no podrá ser inferior a veinticinco (25) centímetros. Su sustentación deberá permitir un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón, que bajase rápidamente (introduciéndose en el hormigón recién colocado) cuando deba pararse o retrasarse la descarga.

La trompa se llenará de manera que no produzca el lavado del hormigón. El extremo de descarga estará sumergido en todo momento en el hormigón y el tubo final deberá tener una cantidad suficiente de material para evitar la entrada de agua.

3.12.3. Medición y abono

Los hormigones se medirán por metros cúbicos, según las dimensiones indicadas en planos.

Los precios incluyen el suministro de los materiales y toda la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la fabricación, transporte, incluso bombeo y puesta en obra de acuerdo con la descripción del Cuadro de Precios Nº 1.

Se consideran incluidos en los precios las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

En la aplicación de los precios, se entenderá incluido el agotamiento de aguas necesario para el adecuado vertido del hormigón, en los casos que así fuese necesario.

3.13. Geotextil en apoyo de capas de terraplenes

3.13.1. Definición

Se define como la capa de filtro conformada por una lámina de geotextil cuya misión es impedir el lavado de áridos y por tanto la desintegración de un determinado relleno como consecuencia de la circulación del agua.

Queda incluida en esta unidad:

- Suministro del geotextil.
- Extensión, solape y cosido sobre las diversas capas de geotextil.
- Solapes y envueltas.
- Protección previa a la extensión de la siguiente capa.
-

3.13.2. Materiales

Los materiales que se utilicen deben cumplir los requisitos que se especifiquen en el Artículo 281 del Capítulo II del presente Pliego para los geotextiles.

El geotextil a utilizar será de tipo no tejido, estará unido térmicamente y tendrá la resistencia a tracción especificada en la unidad de obra.

No se degradará con el tiempo y será resistente a los rayos ultravioleta.

Se establecen las siguientes resistencias mínimas en función del gramaje:

GRAMAJE (gr/m2)	RESISTENCIA TRACCION (DIN53857) (N/cm)
150	80
200	100
250	130
300	160

3.13.3. Ejecución de las obras

La puesta en obra del geotextil garantizará el perfecto estado de conservación del mismo a fin de que pueda cumplir las funciones para las que se le coloca en la unidad de obra.

Las capas de geotextil se colocarán longitudinalmente en el terraplén.

3.13.4. Medición y abono

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m2) realmente colocados, según su resistencia, obtenidos por la proyección en planta de la cara inferior de la capa a la que envuelve, no siendo objeto de abono, ni los solapes, ni la envuelta, ni el anclaje en la cara superior.

El geotextil colocado se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios N01, estando incluidas todas las operaciones definidas anteriormente.

3.14. M2 pavimento de hormigón vibrado

3.14.1. Definición y alcance

Se define como pavimento de hormigón vibrado al constituido por un conjunto de losas de hormigón en masa separadas por juntas transversales o por una losa continua de hormigón armado, en ambos casos eventualmente dotadas de juntas longitudinales, y que se ponen en obra con una consistencia tal del hormigón, que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del hormigón y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.
- Fabricación y transporte del hormigón.
- Colocación de los encofrados y/o elementos de rodadura o guiado de las máquinas.
- Colocación de los elementos de las juntas.
- Puesta en obra del hormigón.
- Colocación de las armaduras.
- Ejecución de las juntas en fresco.
- Realización de la textura superficial.
- Acabado.
- Protección del hormigón fresco y curado.
- Ejecución de juntas serradas.
- Desencofrado.
- Sellado de las juntas.

3.14.2. Materiales

Cemento

El cemento se atendrá al vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos y se seguirán las prescripciones del Artículo 202 del mismo.

El Director de las Obras, fijará el tipo y clase de los cementos a emplear.

No se podrán emplear cementos aluminosos, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en la fábrica del cemento.

El principio de fraguado, según la Norma UNE 80.102, no podrá tener lugar antes de las dos (2) horas. No obstante, si el hormigonado se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados centígrados (300C), el principio del fraguado, según la Norma UNE 80.102 a una temperatura de treinta más o menos dos grados Centígrados (30 ± 20C), no podrá tener lugar antes de una hora (1 h).

Agua

El agua cumplirá las prescripciones del Artículo 280.- Agua a emplear en morteros y hormigones del presente Pliego.

Árido grueso

El tamaño máximo del árido no será superior a cuarenta milímetros (40 mm), ni a la mitad (1/2) del espesor de la capa en que se vaya a emplear. Será suministrado, como mínimo, en dos (2) fracciones.

El coeficiente de desgaste Los Andeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta y cinco (35).

Árido fino

El árido fino cumplirá las condiciones que se exigen en el apartado correspondiente al Artículo 610 "Hormigones del presente Pliego, con las prescripciones adicionales que e indican en este Artículo.

La proporción de partículas silíceas del árido fino, según la norma ASTM D- 3042, del hormigón de la capa superior, o de todo el pavimento si éste se construyera en una sola capa, no será inferior al treinta por ciento (30%). En caso contrario, el Director de las Obras podrá prever la autorización del empleo de técnicas de tratamiento de la superficie.

El Director de las Obras podrá exigir que el árido fino tenga una proporción suficiente de arena natural rodada.

- Limpieza

El equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE 83.131, no será inferior a treinta y cinco (35).

- Granulometría

Adoptada una curva granulométrica dentro de los límites indicados, se admitirá respecto de su módulo de finura, según la Norma UNE 7.139, una variación máxima del cinco por ciento (5%). A estos efectos, se entenderá definido el módulo de finura como la suma de los rechazos ponderales acumulados, expresados en tanto por uno, por cada uno de los siete (7) tamices indicados en la tabla 550.1.

Aditivos

Cumplirán las condiciones establecidas en las Normas siguientes:

- UNE 83.281: Reductores de agua y fluidificantes.
- UNE 83.282: Superplastificantes (reductores de agua de alta actividad).
- UNE 83.283: Aceleradores de fraguado.
- UNE 83.284: Retardadores de fraguado.
- UNE 83.286: Inclusores de aire.

Pasadores y barras de unión

Los pasadores estarán constituidos por barras lisas de acero, que cumplirán las exigencias del "Artículo 20. Barra lisas para hormigón armado" del presente Pliego.

Los pasadores estarán recubiertos en toda su longitud con un producto que evite su adherencia al hormigón. Su superficie será lisa y no presentará irregularidades ni rebabas, para lo que sus extremos se cortarán con sierra y no con cizalla. Para juntas de dilatación, uno de sus extremos se protegerá con una caperuza de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50 a 100 mm), rellena de un material compresible que permita un juego igual o superior al del material de relleno de la junta.

Los pasadores estarán recubiertos en toda su longitud con un producto que evite su adherencia al hormigón. Su superficie será lisa y no presentará irregularidades ni rebabas, para lo que sus extremos se cortarán con sierra y no con cizalla. Para juntas de dilatación, uno de sus extremos se protegerá con una caperuza de longitud comprendida entre cincuenta y cien milímetros (50 a 100 mm), rellena de un material compresible que permita un juego igual o superior al del material de relleno de la junta.

Barras para pavimentos continuos de hormigón armado

Serán de acero con límite elástico no inferior a cincuenta kilopondios por milímetro cuadrado (50 kp/mm2) y cumplirán las exigencias del "Artículo 241. Barras corrugadas para hormigón armado del presente Pliego".

Su diámetro mínimo será de dieciséis milímetros (16 mm) para las barras longitudinales, y de doce milímetros (12 mm) para las transversales.

Membranas para separación de la base o para cura del pavimento

Deberán cumplir las exigencias de la Norma ASTM C-l 71.

Productos fllmógenos de curado

Deberán cumplir las exigencias del "Articulo 285. Productos filmógenos del curado" del presente Pliego.

Materiales para juntas

- Materiales de relleno en juntas de dilatación.

Deberán cumplir las exigencias de la Norma UNE 41.107. Su espesor estará comprendido entre quince y dieciocho milímetros (15 a 18 mm).

- Materiales para formación de juntas en fresco.

Podrán utilizarse materiales rígidos que no absorban agua, o tiras de plástico, con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetro (0,35 mm). Deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

Serán los definidos y aprobados por el Director de las Obras.

Tipo de hormigón

La resistencia y consistencia del hormigón serán las que fije el Proyecto o, en su defecto, las que lo indique el Director de la Obra.

El peso unitario será mayor de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/cm3) de hormigón fresco, incluyendo entre aquéllas el cemento y las adiciones.

La dosificación de cemento no será inferior a trescientos kilogramos por metro cúbico (300 kg/m3) de hormigón fresco.

La relación ponderal agua/cemento no será superior a cuarenta y seis centésimas (0,46).

El Director de las Obras especificará el ensayo para la determinación de la consistencia del hormigón, así como los límites admisibles en sus resultados.

Si el Director de las Obras autoriza la utilización de un inclusor de aire, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco, según la Norma UNE 7.141, no será superior al seis por ciento (6%) en volumen. En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatoria la utilización de un inclusor de aire, y dicha proporción no será inferior al cuatro por ciento (4%) en volumen.

3.14.3. Ejecución de las obras

Equipo necesario para la ejecución de las obras

Central de fabricación.

La capacidad mínima de acopio de cemento corresponderá al consumo de una jornada y media (1,5) a rendimiento normal, salvo que la distancia al punto de aprovisionamiento fuera inferior a cien kilómetros (100 Km.), en cuyo caso el límite se podrá rebajar a una (1) jornada, previa autorización del Director de las Obras.

El hormigón para pavimentos se fabricará por medio de centrales de mezcla discontinua, capaces de manejar simultáneamente el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación de la pavimentadora se interrumpa y, en cualquier caso, no podrá ser inferior a la correspondiente a una velocidad de avance de la pavimentadora de sesenta metros por hora (60 m/h).

Las tolvas para áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y estarán provistas de dispositivos para evitar ínter contaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no deberá ser inferior a tres (3).

El cemento a granel se pesará en una báscula independiente de la utilizada para los áridos. El mecanismo de carga estará enclavado contra un eventual cierre antes de que la tolva de pesada esté cargada con el peso correcto. El mecanismo de descarga estará enclavado contra una eventual apertura antes de que la carga del cemento en la tolva de pesadas haya finalizado, y de que el peso del cemento en ella difiera en menos del uno por ciento (1%) del especificado; y estará diseñado de forma que permita la regulación de la salida del cemento sobre los áridos.

La dosificación de los áridos podrá efectuarse por pesadas acumuladas en una sola tolva, o mediante pesadas individuales con una tolva de pesada independiente para cada fracción.

- En el primer caso, las descargas de las tolvas de alimentación y la descarga de la tolva de pesada estarán enclavados entre sí, de forma que no pueda descargarse más de un silo al

mismo tiempo; que el orden de descarga no pueda ser distinto al previsto; y que la tolva de pesada no se pueda descargar hasta que haya sido depositada en ella la cantidad requerida de cada uno de los distintos áridos, y estén cerradas todas las descargas de las tolvas. La descarga de la tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que el peso de árido en la tolva, después de cada pesada, difiera en menos de un uno por ciento (1%) del acumulado especificado.

- Si se utilizasen tolvas de pesada independiente para cada fracción, todas ellas deberán poder ser descargadas simultáneamente. La descarga de cada tolva de pesada deberá estar enclavada contra una eventual apertura antes de que el peso de árido en ella difiera en menos de un dos por ciento (2%) del especificado.

El enclavamiento no permitirá que una parte de la dosificación sea descargada hasta que todas las tolvas de los áridos y la del cemento estén cargadas con el peso correcto, dentro de los límites especificados. Una vez comenzada la descarga, quedarán enclavados los dispositivos de dosificación, de tal forma que no se pueda comenzar una nueva dosificación hasta que las tolvas de pesada estén vacías, sus compuertas de descarga cerradas y los indicadores de peso de las balanzas a cero, con una tolerancia de tres décimas por ciento (0,3%) de su capacidad total.

Los dosificadores ponderales deberán estar aislados de vibraciones o movimientos de otros equipos de la central, de forma que, cuando ésta funcione, sus lecturas, después de paradas las agujas, no varíen del peso designado en más del uno por ciento (1%) para el cemento, uno y medio por ciento (1,5%) para cada fracción del árido, o uno por ciento (1%) para el total de las fracciones si éstas se pesasen conjuntamente. Su exactitud no deberá ser inferior al medio por ciento (0,5%) para los áridos, ni al tres por mil (0,3%) para el cemento.

La única operación manual que se efectúe para dosificar los áridos y el cemento de un amasijo, una vez fijadas las proporciones de los componentes, será la de accionamiento de interruptores o conmutadores. Los mandos del dosificador deberán estar en un compartimento fácilmente accesible, que pueda ser cerrado con llave cuando así se requiera. Si se utilizase una sola tolva de pesada para la dosificación del conjunto de los áridos, se podrá fijar el tamaño y secuencia de las pesadas individuales, y variarlos cuando se desee.

El agua añadida se medirá en peso o volumen, con una exactitud no inferior al uno por ciento (± 1%) de la cantidad total requerida.

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarles con exactitud suficiente, a juicio del Director de las Obras. Los aditivos en polvo se medirán en peso y los aditivos en forma de líquido o de pasta en peso o en volumen, con una exactitud no inferior al tres por ciento (3%) de la cantidad especificada.

La central de hormigonado estará dotada de un medidor de la humedad superficial del árido fino, y de un sistema de registro y, en su caso, visualización de la potencia absorbida por los motores de accionamiento de las amasadoras, y de las pesadas de los áridos, cemento, agua y eventuales aditivos.

El temporizador del amasado y la descarga del mezclador deberán estar enclavados de tal forma que durante el funcionamiento del mezclador no se descargue ninguna parte de la amasada hasta que haya transcurrido el tiempo de amasado previsto.

La producción horaria del equipo de transporte deberá ser capaz de suministrar el hormigón sin que la alimentación de la pavimentadora se interrumpa y, en cualquier caso, no podrá ser inferior a la correspondiente a una velocidad de avance de la pavimentadora de sesenta metros por hora (60 m/h).

Excepto si se emplearan camiones-hormigonera en las circunstancias previstas en el partado 3.2.3.4 del presente documento, el transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta la puesta en obra se realizará con camiones sin elementos de agitación, de forma que se impida toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en aquél. Su caja deberá ser lisa y estanca, y estar perfectamente limpia, para lo cual deberá disponerse de un equipo adecuado. Estos camiones deberán, siempre, estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger el hormigón fresco durante su transporte.

- Equipos de puesta en obra del hormigón.

Con pavimentadoras de encofrados deslizantes.

Si la puesta en obra se realizase mediante pavimentadoras de encofrados deslizantes, el equipo estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

- Una extendedora para el reparto previo del hormigón fresco a toda la anchura de pavimentación.
- Una pavimentadora de encofrados deslizantes por cada capa de construcción, capaz de extender, vibrar y enrasar uniformemente el hormigón fresco. La que se emplee en la capa superior deberá realizar, además, un fratasado de forma que se obtenga mecánicamente una terminación regular y homogénea, que no necesite retoques manuales.

El camino de rodadura de las máquinas se mantendrá limpio por medio de dispositivos adecuados acoplados a las mismas.

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos terminados, y deberán dejar de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

La pavimentadora deberá estar equipada con un sistema de guía por cable, debiendo actuar los servomecanismos correctores apenas las desviaciones de la pavimentadora respecto a éste rebasen tres milímetros (3 mm) en alzado o diez milímetros (10 mm) en planta.

La pavimentadora estará dotada de encofrados móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener el hormigón lateralmente durante el tiempo necesario para obtener la sección transversal prevista, sin asiento del borde de la losa.

La pavimentadora deberá poder compactar adecuadamente el hormigón fresco a todo lo ancho del pavimento, por vibración interna aplicada por elementos cuya separación estará comprendida entre cuarenta y sesenta centímetros (40 a 60 cm), medidos de centro a centro. La separación entre el centro del vibrador extremo y la cara interna del encofrado correspondiente no excederá de quince centímetros (15 cm). La frecuencia de cada vibrador no será inferior a ochenta hertzios (80 Hz), y la amplitud de la vibración será la suficiente para ser perceptible en la superficie del hormigón fresco a una distancia de treinta centímetros (30 cm).

La longitud de la maestra enrasadora de la pavimentadora será suficiente para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del hormigón tras su borde posterior.

Si los pasadores o las barras de unión se insertasen por vibración en el hormigón fresco, el equipo de inserción no requerirá que la pavimentadora se detenga y para los pasadores, deberá estar dotado de un dispositivo que señale automáticamente su posición, a fin de garantizar que las juntas quedan centradas en ellos, con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros (50 mm) con respecto a la posición real de los centros de los pasadores. Detrás del equipo de introducción de los pasadores, la pavimentadora deberá ir provista de un fratás mecánico transversal oscilante, capaz de corregir las irregularidades causadas por la inserción.

Si la junta longitudinal se ejecutase en fresco, la pavimentadora deberá ir provista de los dispositivos necesarios para dicha operación.

Si la pavimentadora estuviese dotada de un fratás mecánico longitudinal oscilante, antes de la ejecución de la textura superficial se arrastrará una arpillera mojada y lastrada a toda la anchura de la pavimentación, que borre las huellas dejadas por aquél.

Entre encofrados fijos.

Si la puesta en obra se realizase entre encofrados fijos, el equipo estará integrado como mínimo por las siguientes máquinas:

- Una extendedora capaz de dejar el hormigón fresco repartido uniformemente.
- Una terminadora transversal, con elementos de enrase, compactación por vibración y fratasado transversal. En pavimentos construidos en dos capas el Director de las Obras podrá admitir la vibración simultánea de todo el espesor de la losa, si la terminadora transversal tuviera la potencia suficiente y la primera capa estuviera bien enrasada.
- Un equipo para inserción de pasadores en el hormigón fresco y otro, en su caso, para barras de unión, capaces de garantizar las tolerancias indicadas en el apartado 3.2.7 del presente Artículo.
- Una terminadora longitudinal o diagonal, que realice con gran precisión un fratasado en sentido longitudinal.
- En su caso, un equipo para ejecución de juntas en fresco, con cuchillas vibrantes o con dispositivos para inserción de tiras continuas de plástico.

El camino de rodadura de las máquinas se mantendrá limpio por medio de dispositivos adecuados acoplados a las mismas.

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre pavimentos terminados ni encofrados laterales, y deberán dejar de funcionar en el instante en que éstas se detengan.

Los encofrados fijos podrán constituir por sí mismos el camino de rodadura de las máquinas, o estar provistos de un carril para atender a esa función. En cualquier caso, deberán ser suficientemente rígidos y no presentar combas, curvaturas, muescas ni otros defectos. Su base deberá tener una anchura no inferior a veinte centímetros (20 cm). Tanto cada elemento por separado como el conjunto de los mismos, ofrecerán la misma regularidad que se exija al pavimento terminado, y presentarán una continuidad de apoyo sobre la superficie sustentante. En curvas, los encofrados se ajustarán a poligonales adecuadas, no debiendo tener una longitud superior a un metro y medio (1,5 m) en las de menos de treinta metros (30 m) de radio.

La cantidad de encofrado disponible será suficiente para que, supuesto un plazo mínimo de desencofrado del hormigón de dieciséis horas (16 h), se tenga en todo momento colocada y a punto, por delante de la primera máquina, una longitud de encofrado no inferior a la que corresponda a tres horas (3 h) de hormigonado.

La longitud, disposición y movimiento de vaivén del fratás de la terminadora longitudinal o diagonal serán los adecuados para eliminar irregularidades superficiales y cumplir las tolerancias fijadas en el apartado 3.3.5.4 del presente Artículo. La terminadora tendrá capacidad para acabar el hormigón con un ritmo igual al de fabricación.

- Equipos manuales.

En áreas pequeñas o reparaciones en las que se utilice hormigón con superplastificantes (reductores de agua de alta actividad), el Director de las Obras podrá autorizar la extensión y compactación del hormigón por medios manuales. En este caso, para enrasar el hormigón se utilizará una regla vibrante ligera o bien un tablón calzado con una pletina pesada que constituirá la superficie de apisonado, rigidizado convenientemente para que conserve su forma.

Si el Director de las Obras autorizara fratasado manual en aquellos lugares que, por su forma o ubicación, no permitieran el empleo de máquinas, la superficie del hormigón se alisará y nivelará con fratases de longitud no inferior a cuatro metros (4 m) y anchura de diez centímetros (10 cm), rigidizados con costillas, y con tornillos de ajuste entre éstas y el fratás a distancias no superiores a sesenta centímetros (60 cm) entre centros. Los fratases tendrán un mango suficientemente largo para ser manejados desde fuera del pavimento.

- Sierras

Las sierras para la ejecución de juntas en el hormigón endurecido deberán tener una potencia mínima de dieciocho caballos (18 CV) y su número deberá ser suficiente para seguir el ritmo de hormigonado sin retrasarse, debiendo haber siempre al menos una de reserva. El número necesario de sierras se determinará por ensayos de velocidad de corte del hormigón en el tramo de prueba. El tipo de disco deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Las sierras para juntas longitudinales deberán estar dotadas de una guía automática.

- Distribución del producto filmógeno de curado.

Los pulverizadores deberán asegurar un reparto continuo y uniforme a todo lo ancho de la losa y en sus costados descubiertos, e ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento; y de un dispositivo mecánico en el tanque de almacenamiento del producto, que lo someta a éste a una continua agitación durante su aplicación.

En zonas pequeñas, irregulares o inaccesibles a dispositivos mecánicos, el Director de las Obras podrá autorizar el empleo de pulverizadores manuales.

3.15. Ejecución de las obras

3.15.1. Fórmula de trabajo

Para proponer la fórmula de trabajo, el Contratista deberá realizar ensayos previos que aseguren que el hormigón resultante satisfará en obra las exigencias de los Pliegos de prescripciones técnicas, teniendo en cuenta los materiales disponibles y las condiciones de ejecución previstas. Para cada dosificación ensayada deberá controlarse la resistencia a flexotracción a siete (7) y veintiocho (28) días, la consistencia y, en su caso, el contenido de aire ocluido.

Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de cuatro (4) amasadas diferentes de hormigón, confeccionando series de cuatro (4) probetas por amasada según la Norma UNE 83.301, admitiéndose también el empleo de mesa vibrante de frecuencia no inferior a sesenta hertzios (60 Hz). Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada Norma. De cada serie, se ensayarán a flexotracción dos (2) probetas a los siete días (7) y las dos (2) restantes a los veintiocho (28) días, según la Norma UNE 83.305.

Las resistencias obtenidas en los ensayos de dosificación deberán contar con el margen suficiente para garantizar razonablemente, a juicio del Director de las Obras, la obtención de resistencias características en obra no inferiores a las especificadas.

La fabricación del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de la Obra haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, y verificado en el tramo de prueba. Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción ponderal (en seco) de cada fracción del árido en el amasijo.
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices UNE 40
- La dosificación de cemento, la de agua y, eventualmente, la de cada aditivo, referidas al amasijo.
- La resistencia característica a flexotracción, definida como aquélla que es superada por un noventa y cinco por ciento (95%) de todo el hormigón.
- La consistencia del hormigón fresco y, en su caso, el contenido de aire ocluido.
- Los tiempos de mezcla y amasado necesarios para lograr una mezcla íntima, y homogénea y uniforme de la masa, sin segregación.
- La temperatura máxima del hormigón al salir del mezclador.

Será preceptiva la realización de ensayos característicos de resistencia para cada fórmula de trabajo, para comprobar que los materiales y medios disponibles en obra permiten obtener un hormigón con las características exigidas. Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre probetas procedentes de seis

(6) amasadas diferentes, confeccionando dos (2) series de probetas por amasada según la Norma UNE 83.301, admitiéndose también el empleo de mesa vibrante de frecuencia no inferior a sesenta hertzios (60 Hz). Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada Norma, para ensayar a flexotracción según la Norma UNE 83.305 una (1) serie de cada una de las amasadas a los siete (7) días, y las restantes a los veintiocho (28) días. El número de probetas por serie será fijado por el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

Si la resistencia característica a siete (7) días resultara superior al ochenta por ciento (80%) de la especificada a veintiocho (28) días, y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario se deberá esperar a los veintiocho

(28) días y, en su caso, se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación, y se repetirán los ensayos característicos.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, su Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, que se justificará mediante los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasasen las tolerancias establecidas en los apartados 3.3.1 del presente Documento.

3.15.2. Preparación de la superficie de apoyo del hormigón

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse el hormigón. El Director de las Obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

Antes de la puesta en obra del hormigón y si fuera necesario, a juicio del Director de las Obras, se impermeabilizará la superficie de apoyo por riego con un ligante hidrocarbonado, o se cubrirá con una lámina de material plástico u otro procedimiento aprobado por aquél. En todo caso, si la superficie de apoyo fuera de hormigón magro se colocará una lámina de material plástico para separación entre ambas capas.

Las láminas de plástico se colocarán con solapes no inferiores a quince centímetros (15 cm), plegándose, en su caso, lateralmente contra el encofrado fijo. El solape tendrá en cuenta la pendiente longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

En cualquier caso, se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo a personal o equipos que sean absolutamente precisos para la ejecución del pavimento. En este caso, se tomarán todas las precauciones que exija el Director de las Obras, y será precisa su autorización.

En época seca y calurosa, el Director de las Obras podrá exigir que se riegue con agua la superficie de apoyo, inmediatamente antes de la extensión del hormigón fresco.

3.15.3. Fabricación del hormigón

Acopio de áridos

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poder acopiarse y manejarse sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimase necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría del hormigón.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar inter- contaminaciones. Si los acopios se dispusieran sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de aquellos, a no ser que se pavimente. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla será fijado por el Director de las Obras.

No se emplearán métodos de transporte desde los acopios a las tolvas de la central que puedan causar segregación, degradación o mezcla de fracciones de distintos tamaños.

Suministro y acopio de cemento

El cemento se suministrará y acopiará de acuerdo con el vigente Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos y el Articulo 202 Cementos del presente Pliego.

El peso mínimo de cemento acopiado en todo momento no deberá ser inferior al necesario para la fabricación del hormigón durante una jornada y media (1,5). El Director de las Obras podrá autorizar la reducción a una jornada, si la distancia entre la central de hormigonado y la fábrica de cemento fuera inferior a cien kilómetros (100 km).

Acopio de aditivos

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y sobre plancha aislante, observando las mismas precauciones que para el acopio de cemento ensacado fija el Artículo 202 del presente Pliego.

Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos y protegidos de las heladas.

Amasado del hormigón.

La carga de las tolvas de áridos se realizará de forma que estén siempre llenas entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. La alimentación de la arena,

aun cuando ésta fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos tolvas.

En el momento de su empleo, los áridos no podrán tener una humedad tal, que se produzca un escurrimiento visible de agua durante su transporte desde el dosificador al mezclador. En todo caso, al dosificar los áridos se tendrá en cuenta su humedad, determinada según la Norma NLT-103/72 o por medio de dispositivos automáticos.

El amasado se realizará en la propia central. Sólo si el Director de las Obras lo autorizara se podrá realizar el amasado en camiones hormigonera; en cuyo caso serán de aplicación las prescripciones correspondientes de la vigente Instrucción para el proyecto y construcción de obras de hormigón en masa o armado.

Los aditivos en forma líquida o de pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo deberán introducirse en el mezclador junto con el cemento o los áridos, excepto si contuvieran cloruro cálcico, en cuyo caso no podrán ponerse en contacto con el cemento antes de que éste se mezcle con los áridos.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en el hormigón fresco, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. La temperatura del hormigón al salir del mezclador no deberá exceder de la fijada en la fórmula de trabajo. Si se utilizase hielo para enfriar el hormigón, la descarga no comenzará antes de que aquél se hubiera fundido en su totalidad.

Antes de volver a cargar el mezclador, se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado parado más de treinta minutos (30 mm), se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales en él. De la misma manera se procederá antes de comenzar la fabricación de hormigón con un nuevo tipo de cemento.

3.15.4. Transporte del hormigón

El transporte del hormigón fresco desde la central de fabricación hasta su puesta en obra se realizará tan rápidamente como sea posible. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

El hormigón transportado en vehículo abierto se protegerá con cobertores contra la lluvia o la desecación si la duración del transporte excediera de treinta minutos (30 min). En condiciones extremas de viento, soleamiento o altas temperaturas, el Director de las Obras podrá exigir que se adopten las precauciones anteriores aunque la duración del transporte fuera menor.

La máxima caída libre vertical del hormigón fresco en cualquier punto de su recorrido no excederá de un metro y medio (1,5 m) y, si la descarga se hiciera al suelo, se procurará que se realice lo más cerca posible de su ubicación definitiva, reduciendo al mínimo posteriores manipulaciones.

3.15.5. Colocación de los elementos de guía de las pavimen - tadoras de encofrados deslizantes, y acondicionamiento de los caminos de rodadura de sus orugas:

El espaciamiento de los piquetes que sostengan el cable de guía no podrá ser superior a diez metros (10 m); dicha distancia se reducirá a cinco metros (5m) en curvas de radio inferior a quinientos metros (500 m) y en acuerdos verticales de parámetro inferior a dos mil metros (2.000 m). Se tensará el cable de forma que su flecha entre dos piquetes consecutivos no sea superior a un milímetro (1 mm).

Donde se hormigone una franja junto a otra existente se podrá usar ésta para la guía de las máquinas. En este caso se protegerá de la acción de las orugas al menos la zona de las juntas, interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados.

Los caminos de rodadura de las orugas estarán suficientemente compactados para permitir su paso sin deformaciones. No deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros (15 mm), medidas con una regla de tres metros (3 m).

3.15.6. Colocación de encofrados o elementos de rodadura fijos

Los encofrados se fijarán al terreno mediante clavijas que impidan que puedan moverse tanto lateral como verticalmente, debiendo disponerse sendas clavijas en sus extremos. La máxima separación entre clavijas será de un metro (1 m).

Si por rebasar la losa su borde debiera suplementarse la altura del encofrado, este suplemento no será superior al veinticinco por ciento (25%) de la altura original.

Una vez colocados los encofrados y después de una pasada de las máquinas, en vacío y con los vibradores en funcionamiento, se comprobará que las variaciones de cota en la superficie de rodadura de aquéllos no superan los tres milímetros (3 mm) respecto de la teórica, y que las desviaciones en planta tampoco superan un centímetro (1 cm). Se pasará un gálibo para comprobar el espesor que tendrá la losa.

La cara interior del encofrado deberá estar siempre limpia, sin restos de hormigón adheridos a ella. Antes de proceder a la puesta en obra del hormigón, se recubrirá dicha cara con un producto antiadherente, cuya composición y dotación deberán haber sido aprobadas por el Director de las Obras.

Si la maquinaria de puesta en obra utilizase como elemento de rodadura un bordillo o una franja de pavimento de hormigón, construidos con anterioridad, deberán haber alcanzado una edad mínima de tres (3) días. Las ruedas de la maquinaria, si no estuvieran provistas de bandas de goma, deberán rodar sobre carriles, listones de madera u otros dispositivos análogos, para evitar su contacto directo con el hormigón colocado a una distancia conveniente del borde.

Si se observaran daños estructurales o superficiales en el elemento de rodadura, deberá suspenderse inmediatamente el hormigonado, reanudándose cuando aquél hubiera adquirido la resistencia necesaria, o adoptar precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir dichos daños.

3.15.7. Colocación de los elementos de las juntas

Los elementos de las juntas se atendrán a los Planos y/o a lo que sobre el particular indique la Dirección de las Obras.

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada. La máxima desviación, tanto en planta como en alzado, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros (20 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (10 mm) si se introdujeran por vibración, o de cinco milímetros (5 mm), medidos antes del vertido del hormigón, si se colocaran previamente al mismo.

Si los pasadores no se introdujeran por vibración en el hormigón fresco, deberán disponerse sobre una cuna de varillas metálicas, suficientemente sólidas y con uniones soldadas, que se fijará firmemente a la superficie de apoyo. La rigidez de la cuna en su posición definitiva será tal, que al aplicar a un extremo de cualquier pasador una fuerza de ciento veinte newtons (120 Nw) en dirección horizontal o vertical, el desplazamiento del extremo del pasador no sea superior a un cinco por mil (0,5%) de su longitud.

Las barras de unión deberán quedar colocadas en el tercio (1/3) central del espesor de la losa.

3.15.8. Puesta en obra del hormigón

La puesta en obra del hormigón se realizará con pavimentadoras de encofrados deslizantes, o entre encofrados fijos.

La descarga y extensión se realizarán de forma que no se perturbe la posición de elementos que estuvieran ya presentados, y de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora. Esta precaución deberá extremarse en el caso de hormigonado en rampa. Se realizará una extensión previa del hormigón en un caballón o a todo lo ancho de pavimentación, mediante una extendedora.

Si la puesta en obra se hiciera entre encofrados fijos, el hormigón se distribuirá uniformemente con extendedora mecánica; una vez extendido, se compactará y enrasará por medio de una o varias máquinas, cuyo número y rendimientos serán adecuados a la producción de la central de fabricación.

Se cuidará que delante de la maestra enrasadora se mantenga en todo momento y en todo lo ancho de la pavimentación un exceso de hormigón fresco, en forma de cordón de varios centímetros (cm) de altura; en el caso de los fratases de acabado se mantendrá un cordón continuo de modero fresco de la menor altura posible.

Donde la calzada tuviera dos o más carriles en el mismo sentido de circulación, se hormigonarán al menos dos carriles al mismo tiempo salvo autorización expresa del Director de las Obras.

Se dispondrán pasarelas móviles con objeto de facilitar la circulación del personal y evitar daños al hormigón fresco.

Los tajos de hormigonado deberán tener todos sus accesos señalizados y acondicionados para proteger el pavimento construido.

Donde el Director de las Obras autorizase la extensión y compactación del hormigón por medios manuales, se mantendrá siempre un exceso de hormigón delante de la maestra, y se continuará compactando hasta que se haya conseguido la forma prevista y el modero refluya ligeramente a la superficie.

Colocación de armaduras en pavimentos continuos de hormigón armado.

Si se hormigonase en dos capas, se colocará, en su caso, la armadura entre ambas.

Las armaduras se dispondrán en las zonas y forma que se indiquen en los Planos, paralelas a la superficie del pavimento, limpias de toda suciedad y óxido no adherente; si fuera preciso, se sujetarán para impedir todo movimiento durante el hormigonado.

Las armaduras transversales se colocarán, en su caso, por debajo de las longitudinales. El recubrimiento de las armaduras longitudinales no será inferior a seis centímetros (6 cm).

3.15.9. Ejecución de juntas en fresco

En la junta longitudinal de hormigonado entre una franja y otra ya construida, antes de hormigonar aquélla se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adherencia del hormigón nuevo al antiguo. Se prestará la mayor atención y cuidado a que el hormigón que se coloque a lo largo de esta junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado. Se cuidará particularmente el desencofrado de zonas delicadas. Si se observasen desperfectos en el borde construido, deberán corregirse antes de aplicar el producto antiadherente.

Las juntas transversales de hormigonado en pavimentos de hormigón en masa irán siempre provistas de pasadores, y se dispondrán al final de la jornada, o cuando se haya producido por cualquier causa una interrupción en el hormigonado que haga temer un comienzo de fraguado en el frente de avance, según el apartado 3.4.1 del presente Artículo. Siempre que fuera posible se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación, modificando si fuera preciso la situación de aquéllas según las instrucciones del Director de las Obras; de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio (1,5 m) de distancia de la junta más próxima.

En pavimentos de hormigón armado continuo se procurará evitar la formación de juntas transversales de hormigonado, empleando un retardador de fraguado; en caso contrario se duplicará la armadura longitudinal hasta una distancia de un metro (1 m) a cada lado de la junta.

En juntas transversales de contracción ejecutadas en el hormigón fresco, la ranura superior, que se situará en la posición estricta fijada por la referencia correspondiente, deberá hacerse con una cuchilla vibrante o elemento similar aprobado por el Director de las Obras, inmediatamente después del paso de la pavimentadora y antes del acabado del pavimento. La ranura se obturará con una plancha de material rígido adecuado, y se retocarán manualmente sus labios las imperfecciones que hubieran quedado en torno a éstos.

Las juntas transversales y longitudinales podrán también realizarse mediante inserción en el hormigón fresco de una tira continua de material plástico o de otro tipo aprobado por el Director de las Obras. No se permitirán empalmes en dicha tira en las juntas de contracción, pero sí en las longitudinales si se mantuviera la continuidad del material de la junta. Después de su colocación, el eje vertical de la tira formará un ángulo mínimo de ochenta grados (80º) con la superficie del pavimento. La parte superior de la tira no podrá quedar por encima de la superficie del pavimento, ni a más de cinco milímetros (5 mm) por debajo de ella.

3.15.10. Acabado

Generalidades.

Se prohibirá el riego con agua o la extensión de mortero sobre la superficie del hormigón fresco para facilitar su acabado. Donde fuera necesario aportar material para corregir una zona baja, se empleará hormigón aún no extendido. En todo caso, se eliminará la lechada de la superficie del hormigón fresco.

Acabado con pavimentadoras de encofrados deslizantes

La superficie del pavimento no deberá ser retocada, salvo en zonas aisladas, comprobadas con una regla de longitud no inferior a cuatro metros (4 m). En este caso el Director de las Obras podrá autorizar un fratasado manual en la forma indicada en el apartado 550.5.11.3 del presente Artículo.

Detrás de un fratás mecánico longitudinal oscilante se arrastrará una arpillera mojada y lastrada, que borre las huellas dejadas por aquél.

Acabado entre encofrados fijos

Si el Pliego de prescripciones técnicas particulares admitiera el fratasado manual, o si el Director de las Obras lo autorizara en aquellos lugares que, por su forma o ubicación, no permitieran el empleo de máquinas, la superficie del hormigón se alisará y nivelará con fratases manuales, con cuyo borde se recortarán todas las protuberancias, rellenando las depresiones con el material así obtenido hasta conseguir una superficie plana y uniforme, con las cotas y pendientes fijadas en los Planos. Los fratases se mantendrán con su mayor dimensión paralela al eje del pavimento. Cada pasada sucesiva solapará sólo ligeramente con la anterior, volviendo luego a pasar el fratás para alisar la banda de solape. El número de pasadas será el necesario para eliminar todas las irregularidades perceptibles.

Acabado de los bordes

Terminadas las operaciones de fratasado descritas en los apartados anteriores, y mientras el hormigón esté todavía fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana curva de doce milímetros (12 mm) de radio.

Textura superficial

Acabado el pavimento, y antes de que comience a fraguar el hormigón, se dará a su superficie una textura homogénea, longitudinal o transversal en forma de estriado, o bien longitudinal por ranurado, según determine el Director de las Obras.

La textura superficial por estriado se obtendrá por la aplicación manual o mecánica de un cepillo con púas de plástico, alambre u otro material aprobado por el Director de las Obras, que produzca estrías sensiblemente paralelas o perpendiculares al eje de la calzada según se trate de una textura longitudinal o transversal.

La textura superficial por ranurado se obtendrá mediante un peine con varillas de plástico, acero u otro material o dispositivo aprobado por el Director de las Obras, que produzca ranuras paralelas entre sí.

El Director de las Obras podrá autorizar, la sustitución de las texturas por estriado o ranurado, por una denudación química de la superficie del hormigón fresco, obtenida mediante la aplicación de un retardador de fraguado y el posterior barrido del modero no fraguado, precedida en su caso de la incrustación de gravilla no pulimentable en la citada superficie.

Numeración y marcado de las losas.

Una vez dada la textura al pavimento, las losas exteriores de la calzada se numerarán con tres dígitos, aplicando una plantilla al hormigón fresco. Se numerará al menos una losa de cada dos, en sentido de avance del kilometraje, volviendo a comenzarse la numeración en cada hito kilométrico.

3.15.11. Protección y curado del hormigón fresco

Generalidades

Durante el primer período de endurecimiento, el hormigón fresco deberá protegerse contra un lavado por lluvia, contra una desecación rápida especialmente en condiciones de baja humedad relativa del aire, fuerte insolación o viento y contra enfriamientos bruscos o una congelación.

Si el Director de las Obras lo exigiera se colocará una tienda sobre las máquinas de puesta en obra, o un tren de tejadillos bajos de color claro, cerrados y móviles, que cubran una longitud de pavimento

igual, al menos, a cincuenta metros (50 m). Alternativamente el Director de las Obras podrá autorizar la utilización de una lámina de plástico o un producto de cura resistente a la lluvia.

El hormigón se curará con un producto filmógeno, salvo que el Director de las Obras autorizase el empleo de otro sistema, en cuyo caso la cura se iniciará apenas el hormigón haya adquirido resistencia suficiente para que aquél no afecte a la textura, y se prolongará a lo largo del plazo que al efecto fije el Director de las Obras.

Deberán someterse al curado todas las superficies expuestas de la losa, incluidos sus bordes apenas queden libres.

Durante un período, que no será inferior a tres (3) días a partir de la puesta en obra del hormigón, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto la imprescindible para aserrar juntas y comprobar la regularidad superficial.

Curado con productos filmógenos

Si para la cura se utilizasen productos filmógenos, deberán aplicarse tan pronto como hayan concluido las operaciones de acabado y no quede agua libre en la superficie del pavimento. En condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, temperaturas elevadas, fuertes vientos o lluvia, el Director de las Obras podrá autorizar que se apliquen antes.

El producto de curado será aplicado en toda la superficie del pavimento por medios mecánicos que aseguren una pulverización del producto en un rocío fino, de forma continua y uniforme, y con una dotación mínima de doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m2). Si previera que el pavimento fuera a estar sometido a condiciones climatológicas adversas, el Director de las Obras podrá modificar la dosificación.

Se volverá a aplicar el producto de curado sobre los labios de las juntas recién serradas, y sobre las zonas en que, por cualquier circunstancia, la película formada se haya estropeado durante el período de cura.

Curado por humedad

Si el pavimento se curase por humedad, se cubrirá su superficie con arpilleras, esterillas u otros materiales análogos de alto poder de retención de humedad, que se mantendrán saturados durante el período de curado, cuando el hormigón hubiera alcanzado una resistencia suficiente para no perjudicar a la textura superficial.

Dichos materiales no deberán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales para el hormigón, ni que pudieran teñir o ensuciar su superficie.

Hasta que la superficie del hormigón se cubra con los materiales previstos, ésta se mantendrá húmeda aplicando agua por medio de dispositivos que la atomicen en forma de neblina y no de riego. No se aplicará agua a presión directamente sobre el hormigón, ni se permitirá que se acumule sobre la superficie de forma que corra sobre ella o se deslave el hormigón.

Curado mediante membranas impermeables

Si las juntas del pavimento se ejecutasen en fresco, el curado también podrá realizarse por cobertura de la superficie con membranas impermeables de plástico, cuando el hormigón hubiera alcanzado una resistencia suficiente para no perjudicar la textura superficial.

Hasta que la superficie del hormigón se cubra con las membranas impermeables, se mantendrá húmeda aplicando agua por medio de dispositivos que la atomicen en forma de neblina y no de riego. No se aplicará agua a presión directamente sobre el hormigón, ni se permitirá que se acumule sobre la superficie de forma que corra sobre ella o se deslave el hormigón.

Las membranas deberán cubrir toda la superficie expuesta de la losa. En su borde longitudinal, deberán rebasarlo en una distancia no inferior a su espesor.

Los solapes entre membranas serán al menos de treinta centímetros (30 cm), uniéndose bien los distintos bordes para impedir que el aire se introduzca. Para evitar su levantamiento por el viento, todos los bordes laterales y solapes se asegurarán con chapas clavadas u otros sistemas aprobados por el Director de las Obras.

Si cualquier parte de una membrana resultase dañada o rota antes de las setenta y dos horas (72 h) de ser colocada, deberá ser inmediatamente cubierta con otra nueva y en buen estado, que se sujetará igual que el resto.

Protección térmica

Durante el periodo de cura, el hormigón deberá protegerse contra la acción de la helada o de un enfriamiento rápido. En el caso de una helada imprevista, se protegerá con una membrana de plástico aprobada por el Director de las Obras hasta la mañana siguiente a su puesta en obra.

Si fuera probable el enfriamiento brusco de un hormigón sometido a elevadas temperaturas diurnas, como en caso de lluvia después de un soleamiento intenso o de descenso de la temperatura ambiente en más de veinte grados centígrados (200C) entre el día y la noche, se le podrá proteger de la forma indicada, o se anticipará el aserrado de las juntas, tanto transversales como longitudinales, para evitar la fisuración del pavimento.

3.15.12. Ejecución de juntas serradas

En juntas transversales, el hormigón endurecido se serrará de forma y en instante tal, que el borde de la ranura sea limpio y no se hayan producido anteriormente grietas de retracción en su superficie.

Las juntas longitudinales podrán aserrarse en cualquier momento, después de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde la construcción del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de veinte grados centígrados (200C) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se aserrarán al mismo tiempo que las transversales.

Si el sellado de las juntas lo requiriese, y con la aprobación del Director de las Obras, el aserrado podrá realizarse en dos fases: la primera hasta la profundidad definida en los Planos, y la segunda un ensanche para alojar el producto de sellado en la parte superior de la ranura.

Si, a causa de un aserrado prematuro, se astillarán los labios de las juntas, deberán ser reparados con un mortero de resina epoxi aprobado por el Director de las Obras.

Posteriormente se colocará el material de sellado previsto en el Proyecto.

Hasta el sellado de las juntas, o hasta la apertura del pavimento a la circulación si no se fueran a sellar, aquéllas se obturarán provisionalmente con cordeles u otros elementos similares, de forma que se evite la introducción de cuerpos extraños en ellas.

Desencofrado.

Si el hormigón se pusiera en obra entre encofrados fijos, no se desencofrará antes de transcurridas dieciséis horas (16 h) de la puesta en obra.

Los encofrados se retirarán y transportarán con precaución y cuidado tales, que no se dañen los bordes de las losas ni aquellos sufran deformaciones o deterioros. En las zonas de cambio de pavimento y en bordes laterales se protegerá adecuadamente el canto de las losas.

Sellado de las juntas.

Terminado el período de curado del hormigón y si estuviera previsto el sellado de las juntas, se limpiarán enérgica y cuidadosamente el fondo y los labios de la ranura, utilizando para ello procedimientos adecuados, como un cepillo giratorio de púas metálicas, dando una pasada final con aire comprimido. Finalizada esta operación, se imprimarán los labios con un producto adecuado, si el tipo de material de sellado lo requiriera.

Se cuidará especialmente la limpieza de la operación, y se recogerá cualquier sobrante de material. El material de sellado deberá quedar conforme a los Planos.

3.15.13. Tramo de prueba

Adoptada una dosificación definida por los ensayos característicos en obra, definidos en el presente Artículo, se procederá a la realización de un tramo de prueba con el mismo equipo, velocidad de hormigonado y espesor que se vayan a utilizar en la obra.

El tramo de prueba tendrá la longitud que indique la Dirección de las Obras quien determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

En el curso de 14 pruebas se comprobará que los medios de vibración son capaces de compactar adecuadamente el hormigón en todo el espesor del pavimento; que se cumplen las prescripciones de textura y regularidad superficial; que el proceso de protección y curado del hormigón fresco es adecuado; y que las juntas se realizan correctamente.

Si la ejecución no fuera satisfactoria, se procederá a la realización de sucesivos tramos de prueba, introduciendo las oportunas variaciones en los equipos o métodos de puesta en obra. No podrá procederse a la construcción del pavimento sin que el tramo de prueba haya sido aprobado por el Director de las Obras.

El curado del tramo de ensayo deberá prolongarse durante el período prescrito en los Pliegos de prescripciones técnicas, y a los cincuenta y cuatro

(54) días de su puesta en obra, se extraerán de él seis (6) testigos cilíndricos, según la Norma UNE 83.302, situados en emplazamientos aleatorios que disten entre si un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta o borde. Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta, según la Norma UNE 83.306, a la edad de cincuenta y seis (56) días después de haber sido conservados durante las cuarenta y ocho horas (48 h) anteriores al ensayo en las condiciones previstas en la Norma UNE 83.302. El valor medio de los resultados de estos ensayos servirá de base para su comparación con los resultados de los ensayos de información a los que se refiere el apartado correspondiente del presente Artículo.

El Director de las Obras podrá autorizar también que los testigos se extraigan de un lote aceptado de pavimento, cuya situación e historial lo hicieran comparable a aquél que fuera a ser sometido a ensayos de información.

3.16. Especificaciones de la unidad terminada

3.16.1. Textura superficial

La superficie del pavimento deberá presentar una textura uniforme y exenta de segregaciones.

La profundidad de la textura superficial, determinada arena según la Norma NLT335/87, deberá estar centésimas de milímetros (0,70 mm) y un milímetro (1 por el método del círculo de comprendida entre setenta mm).

3.16.2. Integridad

Las losas no deberán presentar grietas, salvo las excepcionales consideradas anteriormente.

Los bordes de las losas y los labios de las juntas que presenten astilladuras serán reparados con resina epoxi, según las instrucciones del Director de las Obras.

3.16.3. Tolerancias geométricas

De planta

Las desviaciones en planta respecto a la alineación teórica no deberán ser superiores a tres centímetros (3 cm).

De cota y anchura

En carreteras de nueva construcción, dispuestos clavos de referencia, nivelados hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto ni de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichos clavos; ambas no deberán diferir en más de diez milímetros (10 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las Obras.

De espesor

El espesor del pavimento no deberá ser inferior en ningún punto al previsto en los Planos.

De regularidad superficial

La media en cada hectómetro de cada carril del índice de regularidad internacional (IRI), definido por la Norma NLT como la razón del desplazamiento relativo acumulado por la suspensión de un vehículo-patrón que circule a una velocidad de ochenta kilómetros por hora (80 km/h), a la distancia recorrida, no deberá ser superior al límite que fije la Dirección de la Obra.

3.17. Limitaciones de la ejecución

3.17.1. Generalidades

Se interrumpirá el hormigonado cuando llueva con una intensidad que pueda, a juicio del Director de las Obras, provocar la deformación del borde de las losas o la pérdida de la textura superficial del hormigón fresco.

La descarga del hormigón transportado en camiones sin elementos de agitación deberá haber terminado dentro de un periodo de cuarenta y cinco minutos (45 min) a partir de la introducción del cemento y los áridos en el mezclador. Bajo condiciones atmosféricas que causen un rápido endurecimiento del hormigón, o cuando la temperatura de éste sea superior de veinticinco grado Centígrados (250C), el tiempo de transporte no deberá exceder de treinta minutos (30 min). Los plazos antes indicados podrán ser aumentados por el Director de las Obras si se utilizasen retardadores de fraguado.

No deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su acabado. El Director de las Obras podrá aumentar este plazo hasta un máximo de dos horas (2 h) si se empleasen cementos cuyo principio de fraguado no tuviera lugar antes de dos horas y media (2,5 h), o si se adoptasen precauciones para retrasar el fraguado del hormigón, o si las condiciones de humedad y temperatura fueran favorables.

A menos que se instalase una iluminación suficiente a juicio del Director de las Obras, el hormigonado del pavimento se detendrá con una antelación suficiente para que el acabado se pueda concluir con luz natural.

En ningún caso se colocarán en obra amasijos que acusen un principio de fraguado, o presenten segregación o desecación.

Si se hormigonase en dos capas, se extenderá la segunda lo más rápidamente posible, antes de que comience el fraguado del hormigón de la primera. En cualquier caso, entre la puesta en obra de ambas capas no deberá transcurrir más de una hora (1 h).

Si se interrumpiese la puesta en obra por más de media hora (1/2 h) se tapará el frente del hormigón de forma que se impida la evaporación del agua. Si el plazo de interrupción fuera superior al máximo admitido entre la fabricación y puesta en obra del hormigón, se dispondrá una junta de hormigonado transversal, según lo indicado en el presente Artículo.

3.17.2. En tiempo caluroso

Con tiempo caluroso deberán extremarse las precauciones a fin de evitar desecaciones superficiales y fisuraciones, según indique el Director de las Obras.

Apenas la temperatura ambiente rebase los veinticinco grados centígrados (250C), deberá controlarse constantemente la temperatura del hormigón, la cual no deberá rebasar en ningún momento los treinta grados centígrados (300C). El Director de las Obras podrá ordenar la adopción de precauciones suplementarias a fin de que no se supere dicho límite.

3.17.3. En tiempo frío

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cinco grados centígrados (50C) deberá controlarse constantemente la temperatura del hormigón, adoptando en su caso las precauciones necesarias para

evitar que ésta baje de diez grados centígrados (10 0C) si aquélla fuera de cero grados centígrados (00C), ni de trece grados Centígrados (13 0C) si fuera de tres grados centígrados bajo cero (-3 0C).

Deberá detenerse el hormigonado cuando la temperatura ambiente, si tendiese a descender, alcance los dos grados centígrados (2 0C), y podrá reanudarse cuando, tendiendo a ascender, fuera superior a tres grados centígrados bajo cero (-3 0C), y siempre que no existiesen lentejones de hielo en la superficie de apoyo y se adoptasen las precauciones indicadas por el Director de las Obras.

Si, a juicio del Director de las Obras, hubiera riesgo de que la temperatura ambiente llegara a bajar de cero grados centígrados (0 0C) durante las primeras veinticuatro horas (24 h) de endurecimiento del hormigón, el Contratista deberá proponer unas precauciones complementarias, las cuales deberán ser aprobadas por el Director de las Obras. Si se extendiese una lámina de plástico de protección sobre el pavimento, deberá mantenerse hasta el aserrado de las juntas.

El sellado de juntas en caliente deberá suspenderse, salvo autorización del Director de las Obras, cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados centígrados (5 0C), o en caso de lluvia o viento fuerte.

3.17.4. Apertura a la circulación

El pavimento podrá abrirse al paso de personas y de equipos para el aserrado y la comprobación de la regularidad superficial cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto filmógeno de cura si se utilizase este método.

El tráfico de obra no podrá circular sobre el pavimento antes de siete (7) días del acabado del pavimento. El Director de las Obras podrá autorizar una reducción de este plazo, siempre que el hormigón haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida a los veintiocho (28) días. Todas las juntas transversales deberán haber sido selladas o al menos obturadas provisionalmente.

La apertura a la circulación ordinaria no podrá realizarse antes de catorce (14) días del acabado del pavimento. El Director de las Obras podrá autorizar una reducción de este plazo, siempre que el hormigón haya alcanzado una resistencia a flexotracción del ochenta por ciento (80%) de la exigida. Todas las juntas deberán haber sido selladas.

3.17.5. Control de calidad

<u>Control de procedencia</u>

El suministro e identificación del cemento deberán atenerse a lo prescrito en el vigente Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos, así como en el Artículo 202 del presente Pliego.

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomaran cuatro muestras, según la Norma NLT 148/72, y de cada fracción de ellas se determinara:

- El desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la Norma NLT-149/72 (granulometria B).
- La proporción de partículas silíceas del árido fino, según la Norma ASTM D3042

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- La granulometría de cada fracción, especialmente del árido fino, según la Norma UNE 7.139.
- El equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE 83.131.
- El contenido de partículas arcillosas del árido fino, según la Norma UNE 83.130.

El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de la misma de vetas no utilizables, y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

<u>Control de producción</u>

De cada partida de cemento que llegue a la central de fabricación se tomarán muestras y sobre ellas se realizarán los ensayos preceptivos de recepción, según los criterios del vigente Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos.

Al menos una (1) vez al mes, o siempre que se sospechasen anomalías en el suministro por los resultados de los ensayos preceptivos, se realizarán también los optativos.

Si la proporción de cualquier componente del cemento variase en más de cinco puntos porcentuales respecto de aquélla con la que se realizaron los ensayos característicos del apartado 3.2.1 del presente Artículo, éstos deberán repetirse.

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de la central de fabricación, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y accesos.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día:

- Granulometría, según la Norma UNE 7.139.
- Equivalente de arena del árido fino, según la Norma UNE 83.131.
- En su caso, el contenido de partículas arcillosas del árido fino, según la Norma UNE 83.130.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie el suministro de una procedencia aprobada:

- Índice de lajas del árido grueso, según la Norma NLT-354/74.
- Proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358/87.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-1 72/86.
- Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:
- Desgaste Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72.
- Densidad relativa y absorción, según las Normas NLT- 153/76 y NLT- 154/76.

Control de ejecución

Fabricación.

Se tomará diariamente, según la Norma NLT-148/72, un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde, de cada fracción de árido antes de su entrada en el mezclador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Granulometría, según la Norma UNE 7.139.
- Equivalente de arena, según la Norma UNE 83.131.
- En su caso, el contenido de partículas arcilllosas del árido fino, según la Norma UNE 83.130.

Se tomará diariamente al menos una muestra de la mezcla de áridos, y se determinará su granulometría, según la Norma UNE 7.139. Al menos una vez cada quince (15) días se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto del hormigón y, en su caso, medición de su temperatura. Se rechazarán todos los hormigones segregados o cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos dos veces al día (mañana y tarde), y al menos una vez por lote:

- En caso de utilizarse un inclusor de aire, la proporción de aire ocluido en el hormigón, según la Norma UNE 7.141.
- Fabricación de un número de probetas para ensayo a flexotracción, según la Norma 83.301, admitiéndose también el empleo de mesa vibrante de frecuencia no inferior a sesenta hertzios (60 Hz). Dichas probetas se conservarán en las condiciones previstas en la citada Norma. Tanto el número de amasadas de las que provendrá el hormigón como el de probetas por amasada lo fijará el Director de las obras.

Puesta en obra.

Se medirán la temperatura y humedad relativa ambientes mediante un termohigrógrafo registrador, para tener en cuenta las limitaciones del Apartado 3.4 del presente Artículo.

Al menos dos veces al día, por la mañana y por la tarde, y al menos una vez por lote, así como siempre que hubiera dudas por el aspecto del hormigón, se medirá su consistencia. Si el resultado obtenido rebasara los límites establecidos respecto de la fórmula de trabajo, se rechazará la amasada.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra, verificando la frecuencia y amplitud de los vibradores.

Producto terminado.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres criterios siguientes al pavimento de hormigón vibrado:

- Quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2).
- La fracción construida diariamente.

No obstante lo anterior, en lo relativo a integridad del pavimento la unidad de aceptación o rechazo será la losa individual, enmarcada entre juntas.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución, con una regla móvil de una longitud mínima de tres metros (3 m) provista de registro gráfico, según la Norma NLT-334/88, y con viágrafo según la Norma NLT-332/87. La determinación del índice de regularidad internacional (IRI), a que se refiere el apartado 3.3.3.4 del presente Artículo, tendrá lugar en todo caso antes de la recepción definitiva de las obras.

Al día siguiente del hormigonado, se determinará en emplazamientos aleatorios la profundidad de la textura superficial por el método del círculo de arena según la Norma NLT335/87, con la frecuencia fijada por el Director de las Obras.

El espesor de las losas se comprobará mediante extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, con la frecuencia fijada por el Director de las Obras. Los agujeros producidos se rellenarán con hormigón de la misma calidad que el utilizado en el resto del pavimento, el cual será correctamente compactado y enrasado.

Las probetas de hormigón, conservadas en las condiciones previstas en la Norma UNE 83.301, se ensayarán a flexotracción a veintiocho (28) días, según la Norma UNE 83.305. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de ensayos complementarios a siete (7) días.

Criterios de aceptación o rechazo de un lote

Se admitirá que las prescripciones de regularidad del pavimento exigidas por el apartado 3.3.3.4 del presente Artículo tienen una probabilidad razonable de cumplirse donde se den simultáneamente las circunstancias siguientes:

- Las irregularidades del pavimento, controladas con una regla móvil de una longitud mínima de tres metros (3 m) provista de registro gráfico, según la Norma NLT-334/88 no superarán los tres milímetros (3 mm).
- El Director de las Obras fijará la regularidad superficial media de un lote, medida con viágrafo según la Norma NLT-332/87, así como el máximo coeficiente de viágrafo en un hectómetro (hm) cualquiera, medido según la Norma NLT-332/87.

Donde no se cumplan estas condiciones, el Contratista podrá optar por corregir por fresado las zonas altas hasta que se cumplan, o esperar al resultado de la determinación del índice de regularidad internacional (IRI) a que se refiere el apartado 3.3.3.4 del presente Artículo, la cual tendrá lugar en todo caso antes de la recepción definitiva de las obras. Los hectómetros (hm) en que dicho índice resultase superior al límite fijado, serán corregidos por fresado hasta que dejen de rebasarlos.

La profundidad media de la textura superficial deberá estar comprendida entre los límites especificados, y ninguno de los resultados individuales podrá ser inferior a cincuenta centésimas de milímetro (0,50 mm). Si la profundidad de la textura resultase insuficiente, el Director de las Obras podrá exigir un tratamiento de la superficie.

Si el espesor fuera menor que el previsto, incluidas las tolerancias, se demolerán las zonas afectadas, reconstruyéndose a expensas del Contratista.

Ensayos de control.

Para el control de la resistencia del hormigón vibrado para pavimentos no se aplicará la vigente Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado, sino las prescripciones que figuran a continuación.

A partir de la resistencia característica estimada para cada lote:

- Si la resistencia característica estimada no fuera inferior a la exigida, se aceptará el lote.
- Si la resistencia característica estimada fuera menor de la exigida, se realizarán ensayos de información.

Ensayos de información.

Antes de transcurridos cincuenta y cuatro (54) días de su puesta en obra, se extraerán del lote seis (6) testigos cilíndricos, según la Norma UNE 83.302, situados en emplazamientos aleatorios que disten entre sí un mínimo de siete metros (7 m) en sentido longitudinal, y separados más de cincuenta centímetros (50 cm) de cualquier junta o borde estos testigos se ensayarán a tracción indirecta, según la Norma UNE 83.306, a la edad de cincuenta y seis (56) días.

El valor medio de los resultados de estos ensayos se comparará con el valor medio de los resultados del tramo de prueba:

- Si fuera superior, el lote se considerará aceptable.
- Si fuera inferior se demolerá el lote y se reconstruirá, a expensas del Contratista.
- Integridad.

Las losas no deberán presentar grietas. El Director de las Obras podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de corte longitudinal y que manifiestamente no interesen más que de forma limitada a la superficie de las losas, y podrá exigir su sellado.

Si una losa presentase una grieta única y no ramificada, sensiblemente paralela a una junta, el Director de las Obras podrá aceptar la losa si se realizasen las operaciones indicadas a continuación:

- Si la junta más próxima a la grieta no se hubiera abierto, se instalarán en ésta pasadores o barras de unión, con disposición similar a los existentes en la junta. La grieta se sellará, previa regularización y cajeo de sus labios.
- Si la junta más próxima a la grieta se hubiera abierto, ésta se inyectará apenas fuera posible con una resina epoxi aprobada por el Director de las Obras, que mantenga unidos sus labios y restablezca la continuidad de la losa.

En losas con otros tipos de grieta, como las de esquina, el Director de las obras podrá aceptarlas u ordenar su total o parcial demolición y posterior reconstrucción. En el primer caso, la grieta se inyectará apenas fuera posible, con una resina epoxi aprobada por el Director de las Obras, que mantenga unidos sus labios y restablezca la continuidad de la losa. En el segundo, ninguno de los elementos de la losa después de su reconstrucción, podrá tener una de sus dimensiones, inferior a un metro y medio (1,5 m).

La recepción definitiva de una losa agrietada y no demolida no se efectuará más que si, al final del período de garantía, las grietas no se hubiesen agravado ni hubiesen originado daños a las losas vecinas. En caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la total demolición y posterior reconstrucción de las losas agrietadas.

3.17.6. Medición y abono

La preparación de la superficie existente no da lugar a abono por separado, considerándose ésta incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente.

El pavimento de hormigón vibrado completamente terminado, se medirá por metros cuadrados (m2), deducidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, no abonándose, en ningún caso, los excesos sobre las mismas, ni los debidos a las tolerancias admisibles.

Dentro de esta unidad se considera incluido el abono de los aditivos previstos en proyecto y/o autorizados por el Director de las Obras, así como el tratamiento superficial del pavimento, tal y como se refleja en el apartado 3.2.11 -Acabado, del presente Artículo.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

La ejecución de las juntas se medirá de la forma que sigue:

- Sellado de junta, por metros lineales (m).
- Cajeado y sellado de junta, por metros lineales (m).
- Pasador colocado, por unidades (ud).

Abonándose, cada una de ellas, según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Dentro del precio de esta unidad de obra está incluido, y por tanto no se considera de abono, el excedente producido al ejecutar el corte de la junta longitudinal, en la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semi calzada, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

No será de abono la reparación de juntas defectuosas, ni de losas en que se acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuoso.

4. CONSIDERACIONES FINALES

4.1. Plazo de ejecución de las obras

Se estima un plazo de ejecución de las obras del presente proyecto de VEINTE MESES Y MEDIO (20,5).

En Santander a Septiembre de 2017.

La autora del proyecto:



Fdo. Amaya Jara Juzgado.

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1 284

2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2 285

4. PRESUPUESTO Y MEDICIONES 286

6. RESUMEN PRESUPUESTO..... 287

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍ TULO 01 ESPIGÓN			
E02	m 3	Escollera seleccionada con peso entre 100 y 400 kg	19,23
		DIECINUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
E03	m 3	Escollera seleccionada con peso entre 400 y 1500 kg	20,14
		VEINTE EUROS con C ATORCE CÉNTIMOS	
E04	m 3	Escollera seleccionada con peso entre 1500 y 4000 kg	22,20
		VEINTIDOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
E05	m 3	Bloques de hormigón HM-30/P/20	102,35
		CIENTODOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
E09	m 3	Todo uno de cantera con peso entre 1 y 100 kg	19,72
		DIECINUEVE EUROS con SETENTA Y DOSCÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍ TULO 02 ESPALDÓN			
E06	m 2	Encofrado en paramentos rectos, totalmente terminado	11,10
		ONCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
E07	m 3	Hormigón HA-25 puesto en obra mediante bombeo	65,20
		SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍ TULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS			
G02TTT010	m 3	RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 10 km	8,64
		Retira de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.	
		OCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍ TULO 04 SEGURIDAD Y SALUD			
E10		Seguridad y Salud	86.684,66
		OCHENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS EUROS	

2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
CAPÍ TULO 01 ESPIGÓN				
E02	**m 3**	**Escollera seleccionada con peso entre 100 y 400 kg**		
		Mano de obra		1,42
		Maquinaria		3,65
		Resto de obra y materiales.....		12,74
		Suma la partida.....		17,81
		Costes indirectos.....	8,00%	1,42
		TOTAL PARTIDA		**19,23**
E03	**m 3**	**Escollera seleccionada con peso entre 400 y 1500 kg**		
		Mano de obra		1,92
		Maquinaria		2,15
		Resto de obra y materiales.....		14,58
		Suma la partida.....		18,65
		Costes indirectos.....	8,00%	1,49
		TOTAL PARTIDA		**20,14**
E04	**m 3**	**Escollera seleccionada con peso entre 1500 y 4000 kg**		
		Mano de obra		1,92
		Maquinaria		2,15
		Resto de obra y materiales.....		16,49
		Suma la partida.....		20,56
		Costes indirectos.....	8,00%	1,64
		TOTAL PARTIDA		**22,20**
E05	**m 3**	**Bloques de hormigón HM-30/P/20**		
		Mano de obra		12,51
		Maquinaria		28,81
		Resto de obra y materiales.....		53,45
		Suma la partida.....		94,77
		Costes indirectos.....	8,00%	7,58
		TOTAL PARTIDA		**102,35**
E09	**m 3**	**Todo uno de cantera con peso entre 1 y 100 kg**		
		Mano de obra		0,30
		Maquinaria		0,91
		Resto de obra y materiales.....		17,05
		Suma la partida.....		18,26
		Costes indirectos.....	8,00%	1,46
		TOTAL PARTIDA		**19,72**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
CAPÍ TULO 02 ESPALDÓN				
E06	**m 2**	**Encofrado en paramentos rectos, totalmente terminado**		
		Mano de obra		7,95
		Resto de obra y materiales.....		2,33
		Suma la partida.....		10,28
		Costes indirectos.....	8,00%	0,82
		TOTAL PARTIDA		**11,10**
E07	**m 3**	**Hormigón HA-25 puesto en obra mediante bombeo**		
		Mano de obra		4,57
		Resto de obra y materiales.....		55,80
		Suma la partida.....		60,37
		Costes indirectos.....	8,00%	4,83
		TOTAL PARTIDA		**65,20**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN		PRECIO
CAPÍ TULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS				
G02TTT010	**m 3**	**RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 10 km**		
		Retira de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el volumen esponjado.		
		Maquinaria		8,00
		Suma la partida.....		8,00
		Costes indirectos.....	8,00%	0,64
		TOTAL PARTIDA		**8,64**

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

3.	**E10**	**Seguridad y Salud**		
		Suma la partida		80.263,57
		Costes indirectos.....	8,00%	6.421,09
		TOTAL PARTIDA		**86.684,66**

4. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	D ESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍ TULO 01 ESPIGÓN								
E02	**m 3 Escollera seleccionada con peso entre 100 y 400 kg**								
	Tramo I. manto secundario	1	9. 172,18			9.172,18			
	Morro. Segundo manto secundario	1	42,58			42,58			
							9.214,76	19,23	177.199,83
E03	**m 3 Escollera seleccionada con peso entre 400 y 1500 kg**								
	Tramo II. Manto secundario	1	5. 624,52			5.624,52			
	Tramos III y IV. Manto secundaria	1	15. 505,89			15.505,89			
							21.130,41	20,14	425.566,46
E04	**m 3 Escollera seleccionada con peso entre 1500 y 4000 kg**								
	Tramo I. Manto principal	1	27. 845,23			27.845,23			
	Morro. Primer manto secundario	1	100,59			100,59			
							27.945,82	22,20	620.397,20
E05	**m 3 Bloques de hormigón HM-30/P/20**								
	Bloques 7,5 Tn	1	13. 154,39			13.154,39			
	Bloques 11,5 Tn	1	34. 980,32			34.980,32			
	Bloques 17 Tn	1	453,51			453,51			
							48.588,22	102,35	4.973.004,32
E09	**m 3 Todo uno de cantera con peso entre 1 y 100 kg**								
	Tramo I. núcleo	1	28. 050,80			28.050,80			
	Tramo II. núcleo	1	37. 055,14			37.055,14			
	Tramos III y IV. núcleo	1	43. 144,84			43.144,84			
	Morro	1	625,00			625,00			
							108.875,78	19,72	2.147.030,38
	TOTAL CAPÍTULO 01 ESPIGÓN								**8.343.198,19**

CÓDIGO	D ESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD D	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍ TULO 02 ESPALDÓN								
E06	**m 2 Encofrado en paramentos rectos, totalmente terminado**								
		1	715,00		6,00	4.290,00			
							4. 290,00	11,10	47.619,00
E07	**m 3 Hormigón HA-25 puesto en obra mediante bombeo**								
		1	715,00	10,00	3,00	21.450,00			
							21. 450,00	65,20	1.398.540,00
	TOTAL CAPÍTULO 02 ESPALDÓN.....								**1.446.159,00**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHUR A	ALTU RA	PARCIAL ES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍ TULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS								
G02TTT010	**m 3 RETIRADA DE TIERRAS INERTES N.P. A VERTEDERO AUTORIZADO 10 km**								
	Retira de tierras inertes en obra de nueva planta a vertedero autorizado situado a una distancia máxima de 10 km, formada por: selección, carga, transporte, descarga y canon de vertido. Medido el v o-lumen esponjado.								
							1.182,00	8,64	10.212,48
	TOTAL CAPÍTULO 03 GESTIÓN DE RESIDUOS.....								**10.212,48**

5. CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

E10	**Seguridad y Salud**								
							1,00	86.684,66	86.684,66
	TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD								**86.684,66**
	TOTAL.....								**9.886.254,33**

6. RESUMEN PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	ESPIGÓN	8.343.198,19
02	ESPALDÓN	1.446.159,00
03	GESTIÓN DE RESIDUOS	10.212,48
04	SEGURIDAD Y SALUD	86.684,66
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		**9.886.254,33**

13,00 % Gastos generales	1.285.213,06	
6,00 % Beneficio industrial	593.175,26	
	SUMA DE G.G. y B.I.	1.878.388,32
21,00 % I.V.A.		2.470.574,96
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**14.235.217,61**
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**14.235.217,61**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CATORCE MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS DIECISIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

En Santander a Septiembre de 2017.

La autora del proyecto:



Fdo. Amaya Jara Juzgado.