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

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE UN NUEVO PUERTO DEPORTIVO EN NOJA

Trabajo realizado por:
SARA PEÑA ESTÍVARIZ

Dirigido:
Amador Gafo Álvarez
Javier López Lara

Titulación:
Máster de Ingeniería de Caminos

Santander, septiembre de 2025

RESUMEN DEL PROYECTO

Título del proyecto del TFM: Proyecto constructivo de un nuevo puerto deportivo en Noja
Autor del TFM: Sara Peña Estívariz

Directores: Amador Gafo Álvarez y Javier López Lara

Convocatoria: Septiembre de 2025

Palabras Clave: Proyecto, puerto deportivo, Noja, Cantabria, atraques, dique, espaldón, manto, escollera, dragado.

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es el estudio de la viabilidad y el diseño integral de un nuevo puerto deportivo ubicado en la localidad de Noja, indicando todos los detalles necesarios: planos, detalle de los cálculos estructurales, plazos de obra y presupuesto de la obra detallado.

2. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

Noja es una localidad costera ubicada en la comunidad de Cantabria que, actualmente, no dispone de ningún puerto. Las embarcaciones que fondean a día de hoy en el entorno de Noja lo hacen sin ningún tipo de regulación o seguridad, lo que supone problemas de operatividad y gestión, especialmente en bajamar, cuando las embarcaciones quedan en seco.

Adicionalmente, tras un estudio detallado de la importancia del turismo y ocio náutico en las zonas próximas a Noja, se muestra una tendencia creciente de ambos factores, a pesar de ello, esta localidad aún carece de ningún tipo de instalación náutica que pueda satisfacer todas esas necesidades.

En base a esta información y a la gran tasa de turismo que tiene Noja, la ubicación de un nuevo puerto deportivo en esta localidad es clave, ya que su instalación incrementaría el tráfico deportivo y recreativo de la zona, generando una conexión entre puertos que ofrece servicios y refugio.

La construcción de este puerto busca generar empleo, mejorar la economía local y mejorar la conexión marítima, haciendo de esta infraestructura un lugar accesible, operativo, seguro y funcional a lo largo de todo el año, favoreciendo tanto al turismo como a las personas residentes en las zonas cercanas a Noja.

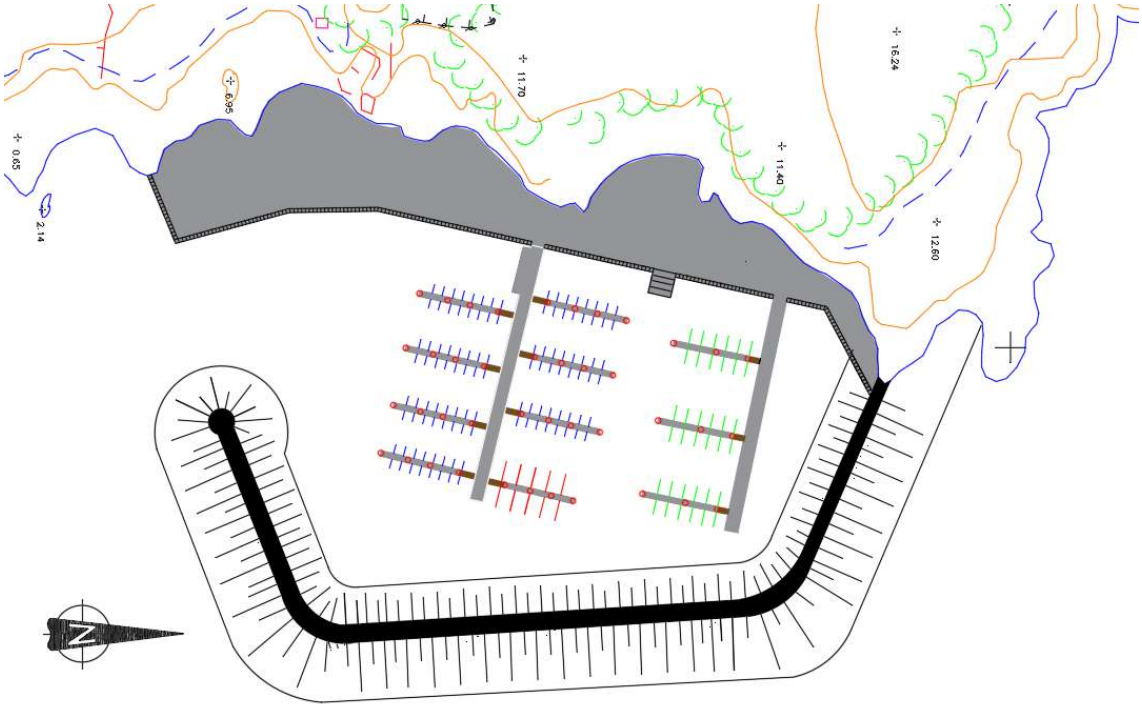
3. CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El emplazamiento del puerto se basa en un estudio del oleaje en la zona costera de Noja. Tras comprobar que la incidencia del oleaje en la costa de Noja es principalmente del Noroeste, se localizó la Punta de la Mesa, un saliente terrestre que genera tras si mismo una zona abrigada del oleaje predominante, lo que lo hace ideal para el emplazamiento del puerto deportivo. La ubicación no se encuentra muy cerca de ningún núcleo urbano, tratando de minimizar el impacto ambiental de la obra.

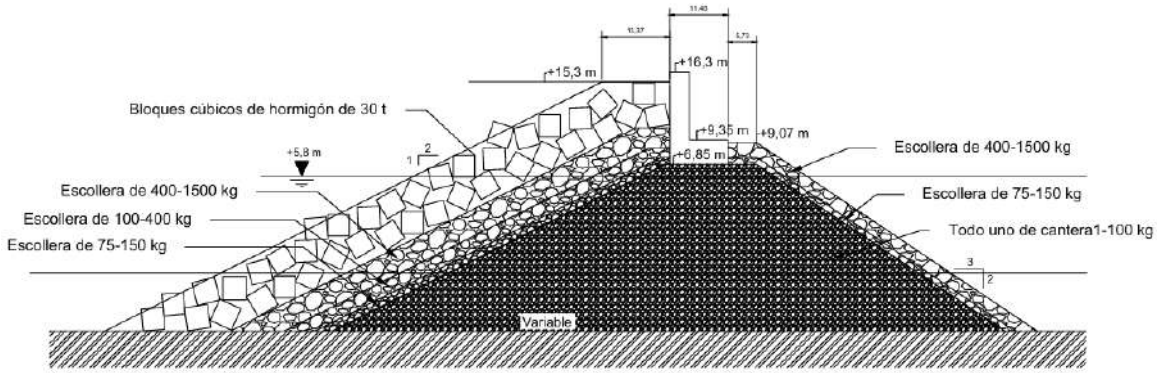
Para cumplimentar con las condiciones de seguridad, funcionalidad y operatividad del puerto se requiere la instalación de un dique de abrigo que protege la zona de atraques del oleaje dominante proveniente del Norte y Noreste, protegiendo de esta manera la zona de los oleajes predominantes.

La longitud del dique en planta es de 646,4 metros; En cuanto a la tipología del dique, se opta por un dique en talud ya que la profundidad de la zona no es excesiva, lo que abarata los costes y simplifica los procesos constructivos, adicionalmente, el trazado de la planta del dique es lo más paralelo a la batimetría y a la costa posible para reducir el desnivel lo máximo posible y reducir costes.

La ubicación de la bocana se indica en la siguiente figura y es perpendicular a la costa, ubicándose hacia el Norte, ya que es la única ubicación óptima para la entrada y salida de las embarcaciones de una manera segura. Su ancho es de 70 metros para permitir una mejor operabilidad, con una profundidad de 5 metros respecto al cero del puerto.



Por otro lado, la sección del dique se compone por una manto principal exterior compuesto por dos capas de bloques prefabricados de hormigón de 30 toneladas, por lo que el espesor del manto principal exterior es de 4,68 metros. El manto principal interior se compone de rocas procedentes de cantera de peso entre 400 y 1500 kg. Las capas intermedias cuentan con materiales rocosos de cantera de 1/10 del peso de la anterior capa hasta llegar al núcleo conformado por todo uno de cantera. Los taludes cuentan con una pendiente de 2/3 el interior y de ½ el exterior. En la coronación del dique se encuentra un espaldón con forma de L que aumenta la protección del dique ante el rebase.



Finalmente, el número total de pantalanes determinado en función del número de embarcaciones estimadas (316) y de los registros de las características de las embarcaciones que atracan en puertos de zonas cercanas similares, se distribuyen en función de la medida de su eslora:

• 7 pantalanes con 16 fingers cada uno de 0,6x6 metros, para embarcaciones de menos de 6 metros de eslora
• 3 pantalanes con 12 fingers cada uno de 0,8x10 metros, para embarcaciones de menos de 10 metros de eslora
• 1 pantalán con 10 fingers cada uno de 1x14 metros, para embarcaciones de 14 metros de eslora, acogiendo en situaciones excepcionales embarcaciones de mayor eslora muy poco frecuentes.

4. PLAN DE OBRA

El plazo previsto de ejecución de las obras es de **25 meses.**

5. PRESUPUESTO

A continuación se muestra el resumen del presupuesto del proyecto.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	DRAGADO	5,432,491.85	6.79
02	DIQUE	67,106,004.22	83.89
03	MUELLE	6,766,858.36	8.46
04	OBRAS DE ATRAQUE	220,271.45	0.28
06	GESTIÓN DE RESIDUOS	117,486.94	0.15
05	ILUMINACIÓN Y BALIZAMIENTO	150,000.00	0.19
07	SEGURIDAD Y SALUD	197,457.89	0.25

	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**79,990,570.71**
13.00	% Gastos generales		10,398,774.19
6.00	% Beneficio industrial		4,799,434.24
	Suma		15,198,208.43
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		**95,188,779.14**
	21% IVA		19,989,643.62
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		**115,178,422.76**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO QUINCE MILLONES CIENTO SETENTA Y OCHO MIL

CUATROCIENTOS VEINTIDÓS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

, 1 de enero 2025.

PROJECT OVERVIEW

Title of the TFM project: Construction project of a new marina in Noja
Author of the TFM: Sara Peña Estívariz

Directors: Amador Gafo Álvarez and Javier López Lara

Call for applications: September 2025

Keywords: Project, marina, Noja, Cantabria, berths, breakwater, shoulder, mantle, breakwater, dredging.

1. PURPOSE OF THE PROJECT

The purpose of the project is the feasibility study and comprehensive design of a new marina located in the town of Noja, indicating all the necessary details: plans, detail of the structural calculations, work deadlines and detailed budget of the work.

2. PROJECT DEFINITION

Noja is a coastal town located in the community of Cantabria that currently does not have any port. The boats that anchor today in the area of Noja do so without any type of regulation or safety, which poses problems of operation and management, especially at low tide, when the boats are left dry.

Additionally, after a detailed study of the importance of tourism and nautical leisure in the areas near Noja, a growing trend of both factors is shown, despite this, this town still lacks any type of nautical facility that can meet all these needs.

Based on this information and the high rate of tourism that Noja has, the location of a new marina in this town is key, since its installation would increase sports and recreational traffic in the area, generating a connection between ports that offers services and shelter.

The construction of this port seeks to generate employment, improve the local economy and improve the maritime connection, making this infrastructure an accessible, operational, safe and functional place throughout the year, favoring both tourism and residents in the areas near Noja.

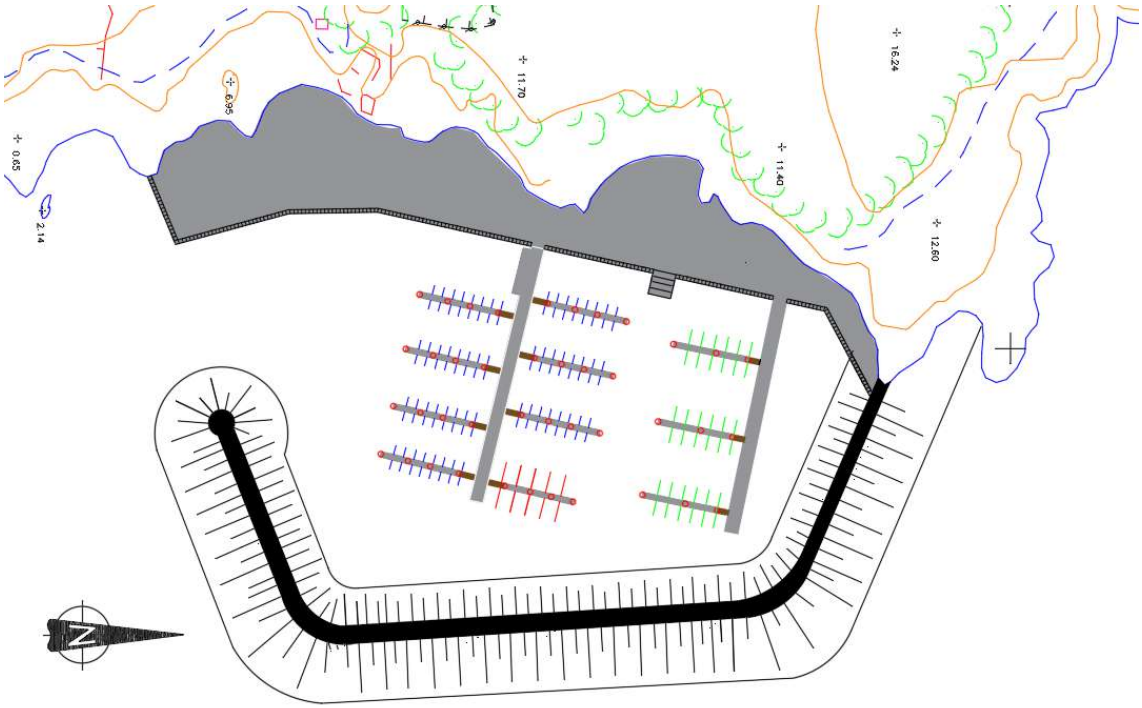
3. CHARACTERISTICS OF THE SOLUTION ADOPTED

The location of the port is based on a study of the waves in the coastal area of Noja. After verifying that the incidence of waves on the coast of Noja is mainly from the northwest, Punta de la Mesa was located, a land protrusion that generates behind itself an area sheltered from the predominant waves, which makes it ideal for the location of the marina. The location is not very close to any urban center, trying to minimize the environmental impact of the work.

In order to comply with the conditions of safety, functionality and operability of the port, the installation of a breakwater is required to protect the berthing area from the dominant waves coming from the North and Northeast, thus protecting the area from the prevailing waves.

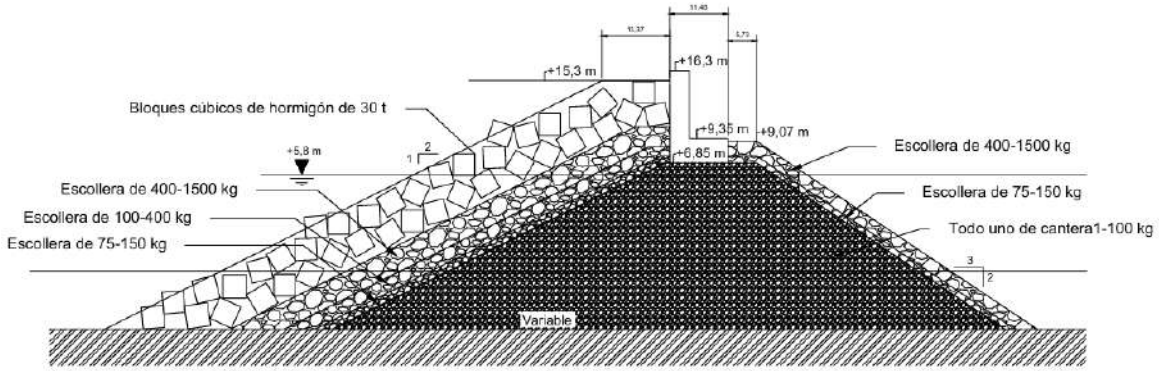
The length of the breakwater in plan is 646.4 meters; As for the typology of the breakwater, a slope breakwater is chosen since the depth of the area is not excessive, which lowers costs and simplifies construction processes, additionally, the layout of the breakwater floor is as parallel to the bathymetry and the coast as possible to reduce the unevenness as much as possible and reduce costs.

The location of the mouth is indicated in the following figure and is perpendicular to the coast, located to the north, since it is the only optimal location for the entry and exit of boats in a safe way. Its width is 70 meters to allow better operability, with a depth of 5 meters compared to the zero of the port.



On the other hand, the section of the dike is composed of an outer main layer composed of two layers of 30-ton prefabricated concrete blocks, so the thickness of the outer main layer is 4.68 meters. The main inner mantle is composed of rocks from quarries weighing

between 400 and 1500 kg. The intermediate layers have quarried rocky materials of 1/10 of the weight of the previous layer until reaching the core made up of an entire quarry. The slopes have a slope of 2/3 on the inside and 1/2 on the outside. At the top of the dike there is an L-shaped shoulder that increases the protection of the dike against overtobbing.



Finally, the total number of pontoons determined according to the estimated number of vessels (316) and the records of the characteristics of the vessels that dock in ports in similar nearby areas, are distributed according to the measurement of their length:

• 7 pontoons with 16 fingers each of 0.6x6 meters, for boats less than 6 meters in length
• 3 pontoons with 12 fingers each of 0.8x10 meters, for boats less than 10 meters in length
• 1 pontoon with 10 fingers each of 1x14 meters, for boats of 14 meters in length, accommodating in exceptional situations very rare boats of greater length.

4. WORK PLAN

The expected execution period of the work is **25 months.**

5. BUDGET

Below is the project budget summary.

BUDGET SUMMARY

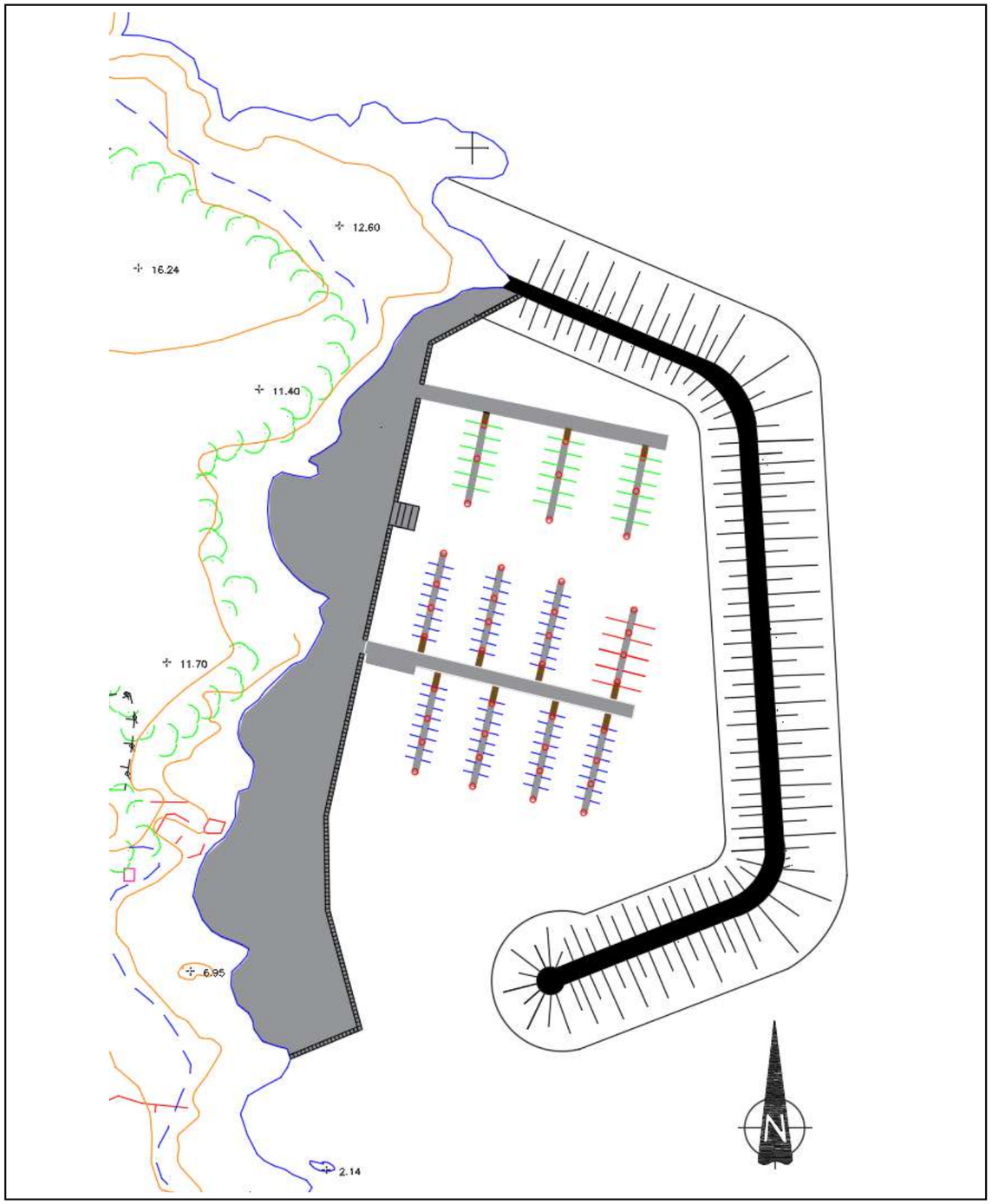
CHAPTER	SUMMARY	AMOUNT	%
01	DREDGING	5,432,491.85	6.79
02	DIKE	67,106,004.22	83.89
03	PIER	6,766,858.36	8.46
04	BERTHING WORKS	220,271.45	0.28
06	WASTE MANAGEMENT	117,486.94	0.15
05	LIGHTING AND BEACONING	150,000.00	0.19
07	SAFETY AND HEALTH	197,457.89	0.25
	MATERIAL EXECUTION BUDGET	**79,990,570.71**	
13.00	% Overhead	10,398,774.19	
6.00	% Industrial Profit	4,799,434.24	
	Sum	15,198,208.43	

BASE BUDGET OF TENDER WITHOUT VAT 95,188,779.14
21% VAT 19,989,643.62

TENDER BASE BUDGET 115,178,422.76

The budget amounts to the aforementioned amount of ONE HUNDRED AND FIFTEEN MILLION ONE HUNDRED AND SEVENTY-EIGHT THOUSAND
FOUR HUNDRED AND TWENTY-TWO EUROS and SEVENTY-SIX CENTS

, January 1, 2025.



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

ÁREA DE PROYECTOS

TIPO	**PROYECTO FIN DE MÁSTER** **INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**
TÍTULO en castellano	**PROYECTO CONSTRUCTIVO DE UN NUEVO PUERTO DEPORTIVO EN NOJA.**
TÍTULO en inglés	**CONSTRUCTIVE PROJECT OF A NEW MARINA IN NOJA.**
PROVINCIA	**CANTABRIA**
TÉRMINO MUNICIPAL	**NOJA**
TOMO	**I (Y ÚNICO)**
DOCUMENTOS	**DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA** **DOCUMENTO Nº 2 PLANOS** **DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES** **DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO**
GRUPO	**OBRAS MARÍTIMAS**
AUTOR	**Sara Peña Estívariz**
PRESUPUESTO **P.B.L** 115,178,422.76**€**	FECHA **SEPTIEMBRE de 2025**

FIRMAS DEL DOCUMENTO

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	**FECHA:**	**SEPTIEMBRE 2025**	
	Área de Proyectos de Ingeniería		
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA			

FIRMA DEL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO



Sara Peña Estívariz

MEMORIA

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 3

1.1. Antecedentes 3

1.2. Objeto del proyecto 3

2. Descripción del entorno de la obra 3

2.1. Localización de la obra 3

2.2. Factores socioeconómicos 4

2.3. Batimetría y lecho marino 4

2.4. Geología y topografía 5

3. Clima marítimo 5

3.1. Nivel del mar 5

3.2. Oleaje 5

4. Necesidades funcionales para el diseño en planta del puerto. 6

5. Descripción de la distribución interior del puerto 8

6. Diseño de las obras de abrigo 8

7. Diseño de las obras de atraque 9

7.1. Pantalanes 9

7.2. Fingers 9

7.3. Pasarelas 10

7.4. Pilotes 10

8. Descripción de las obras 10

9. Legislación aplicable 10

10. Afección al dominio público 11

11. Pliego de prescripciones técnicas particulares 11

12. Precios 11

13. Presupuesto 12

14. Estudio de seguridad y salud 12

15. Estudio de impacto ambiental 12

16. Duración de las obras 12

17. Plazo de garantía 12

18. Clasificación del contratista 12

19. Revisión de precios 13

20. Documentos que componen el proyecto 13

21. Conclusión 14

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente proyecto es el diseño de un nuevo puerto deportivo en Noja, Cantabria. Para lo cual, se lleva a cabo un proceso de estudio de todas las dinámicas que afectan al diseño de las obras, como oleaje, viento, marea, etc.... Una vez caracterizadas dichas dinámicas, se realiza una evaluación de los posibles emplazamientos del puerto y se procede al diseño detallado de las zonas interiores del puerto.

1.1. ANTECEDENTES

Noja es una localidad ubicada en la costa de Cantabria, cuya tradición turística junto con su rica actividad pesquera, supone una alta necesidad de potenciar las actividades náutico-deportivas y recreativas, aumentando, a su vez la oferta de sus playas.

A lo largo de la historia, la economía de Noja ha tenido sus pilares en la pesca y la agricultura, gracias a su evolución en el siglo XX gracias al turismo. Dicho suceso impulsó la construcción de complejos de ocio y alojamiento que posicionó a Noja como un destino turístico de gran atractivo. Es por ello, que las proyecciones a futuro de la localidad se basan en el continuo desarrollo turístico, ofertando un gran repertorio de servicios y actividades.

La administración de la construcción y el sector inmobiliario, son puntos claves para la economía de la zona, sumado al sector servicios, que, debido al aumento poblacional en los periodos vacacionales, es el predominante en la zona. La dependencia de este sector sirve como justificante de la necesidad de implantar nuevas infraestructuras que apoyen este modelo económico y ayuden a la contribución de la reducción de la tasa de desempleo local.

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es definir, establecer y justificar todos los elementos y puntos constructivos necesarios para la construcción del Puerto Deportivo de Noja. En el proyecto se incluirán todos los detalles a nivel de diseño, especificando los cálculos de las infraestructuras, asi como, las condiciones para su ejecución, los planos y el presupuesto de la obra.

2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA

2.1. LOCALIZACIÓN DE LA OBRA

Cantabria es una región española ubicada al norte del país. La región colinda con el País Vasco al este, con Castilla y León al sur, con el Principado de Asturias al oeste y con el Mar Cantábrico al norte. Su capital es la ciudad de Santander que cuenta con unos 175.405 habitantes, siendo la localidad más poblada de Cantabria seguida de Torrelavega que cuenta con 51.923 habitantes.

Actualmente Cantabria está compuesta por 102 municipios, de los cuales, uno de ellos en Noja, que se encuentra ubicado en la comarca del Trasmiera, la superficie de la localidad es de 9,07 kilómetros cuadrados.

El municipio de Noja se encuentra ubicado en la costa oriental de Cantabria, a unos 40 kilómetros aproximadamente de la capital de Cantabria. Se trata de una localidad costera cuyos limites son el Mar Cantábrico por el Norte y con los municipios de Arnuero y Santoña al Sur.

Las zonas de Noja que colindan con el Mar Cantábrico son: la Playa Cuarezo, la Playa de Ris, la Punta Garfanta, la Punta la Mesa, la Playa Tregadín, la playa de las Helgueras y la Punta El Brusco límite con Santoña, como se indica en la siguiente figura.



Figura 1. Ubicación y entorno de Noja

2.2. FACTORES SOCIOECONÓMICOS

Actualmente, en la localidad de Noja, hay un total de 2700 habitantes, sin embargo, esta cifra aumenta exponencialmente en los meses de verano hasta alcanzar entre los 70.000 y 80.000 habitantes. Este dato refuerza la identidad de Noja como un destino turístico atractivo de estancia temporal, cuya economía depende principalmente del sector terciario.

La implementación de un nuevo puerto deportivo supone una inversión estratégica a nivel económico y laboral, dado que se diversificará la oferta turística mediante actividades náuticas, supondrá una demanda de empleo y fomentará el desarrollo del comercio a nivel local, sobre todo en los sectores de servicios y construcción, mejorando de esta manera la economía y calidad de vida de los habitantes de la zona.

2.3. BATIMETRÍA Y LECHO MARINO

Para el adecuado diseño de las obras de abrigo, es necesario conocer la batimetría y composición del fondo marino de la zona.

En el documento nº2 – Planos, se muestra la batimetría y la morfología que describen a la perfección la composición del lecho marino. En la siguiente figura se indican las distintas tipologías del lecho marino.

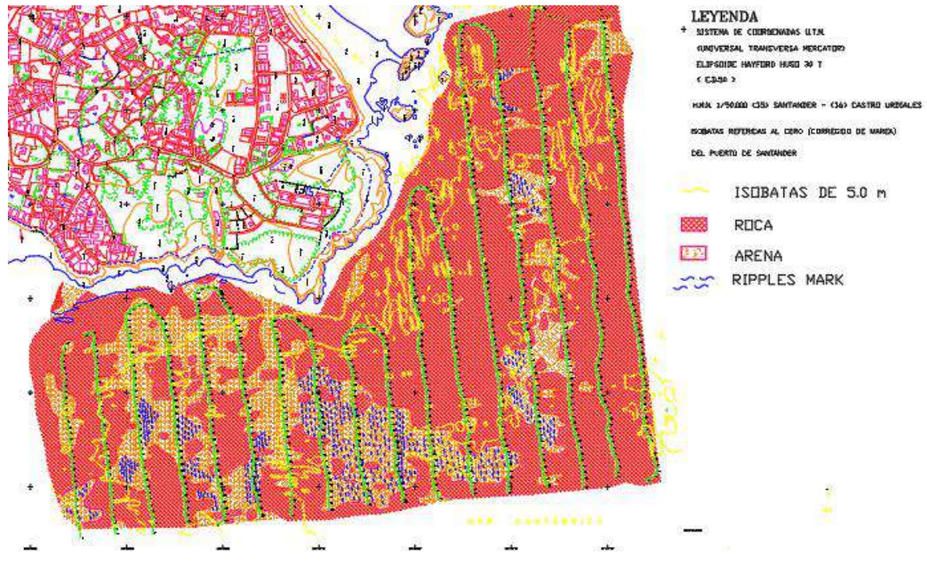


Figura 2. Composición de los fondos marinos en la zona del puerto

En la figura se puede apreciar como la mayor parte del fondo marino se compone de roca, más complicada de dragar, indicadas en color rojo, y las zonas punteadas con color naranja y azul, suponen una composición de arena y arena influenciada por las corrientes y el oleaje (ripples) que conforman una menor superficie y su dragado es mucho más sencillo.

En lo relativo al desnivel, no se aprecian pendientes muy bruscas, lo que favorece la implantación del dique y del nuevo puerto.

2.4. GEOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA

La geología local de la zona de Noja se compone en su mayor parte por sedimentos del Cretácico, especialmente del Cretácico inferior. Además, se pueden distinguir pequeños afloramientos de materiales de mayor antigüedad, del Jurásico y Triásico (Keuper), que cuentan con un origen tectónico.

En cuanto a la estructura del terreno hay una mayor complejidad. Esto se debe a que la zona central y la oriental muestran pliegues suaves, separados por una falla de gran tamaño. Mientras que la zona occidental, se encuentra aislada por una falla principal y, además, presenta también una estructuración moderada con una alternancia de anticlinales y sinclinales.

En lo relativo a la geología a nivel económico, la región cuenta con una mina de hierro activa, además de la explotación de canteras de caliza para la producción de áridos y cemento.

3. CLIMA MARÍTIMO

3.1. NIVEL DEL MAR

El nivel del mar está condicionado por dos componentes de la marea, la marea astronómica, que tiene un carácter periódico y predecible y la marea meteorológica, relacionada con fenómenos atmosféricos irregulares y no periódicos.

En lo relativo a la marea astronómica, el régimen de la zona de estudio es semidiurno, es decir, el registro diario es de dos pleamares y dos bajamares. La máxima amplitud observada es de unos $\pm 2{,}5$ metros en mareas vivas. Por otro lado, en mareas muertas las variaciones son mucho menores. Dichas oscilaciones tienen carácter regular por lo que se puede predecir con gran seguridad cuales son los niveles medios que condicionarán el calado de las distintas zonas del puerto.

Por otro lado, la marea meteorológica, supone variaciones adicionales en el nivel del mar. Esto se debe a múltiples factores como cambios en la presión atmosférica, vientos intensos o temporales. En la zona de estudio existen registros de fluctuaciones entre los -0,25 metros y los +0,5 metros, llegando a alcanzar un máximo de 5,4 metros en eventos extremales.

La combinación de ambas supone el intervalo de oscilación del nivel del mar que se considerará en el diseño del puerto. Dichos valores son de especial utilidad para la definición de las cotas de canales, bocana, pantalanes y muelle, además de asegurar los calados necesarios para una navegabilidad adecuada y aumentar la seguridad ante temporales.

3.2. OLEAJE

Para analizar los datos del oleaje, se parte de la información del oleaje en un punto situado en profundidades indefinidas para realizar una propagación de ese oleaje mediante el modelo SWAN que considera los la generación del oleaje por viento y si propagación, además de los fenómenos

de asomeramiento, refracción, difracción, rotura, disipación por fondo y corrientes, además de las interacciones no lineales entre trenes de ola.

Tras analizar la información del oleaje en el punto de partida ubicado en indefinidas, se concluye que la dirección dominante del oleaje en dicho punto es el Noroeste.

Tras la propagación, se toman tres puntos ubicados en una zona próxima al futuro puerto y de nuevo se analiza la información del oleaje en esos puntos, obteniendo que la dirección predominante del ciento es el procedente del Norte y Noreste, esto es debido a la presencia de la Punta de la Mesa que genera una zona de abrigo donde se ubican los tres puntos.

Por otra parte, los resultados de la rosa del oleaje también proporcionan información acerca de las alturas de ola más frecuentes que, en efecto, coinciden con la incidencia desde el Norte con alturas entre los 1 y 3 metros.

Durante los eventos extremos se pueden llegar a generar alturas de ola significativas entre los 5 y 6 metros, asociados a periodos de gran duración entre los 12 y 15 segundos que se corresponden con temporales intensos.

Finalmente, para el diseño del puerto y las obras de abrigo se debe considerar la dirección Norte – Noreste la que cuenta con un oleaje incidente con la mayor energía concentrada en la zona del puerto.

En escenarios de eventos extremos, para condiciones de diseño, la altura de ola alcanza valores entre los 5 y 6 metros de altura con periodos largos, este dato será fundamental para el diseño del dique.

También la ubicación y orientación de la bocana es algo decisivo a la hora de diseñar las obras de abrigo, deberá estar situada en una zona protegida del oleaje procedente de las direcciones predominantes Norte y Noreste, asegurando en todo momento una alta seguridad y correcta operatividad del puerto deportivo de Noja.

4. NECESIDADES FUNCIONALES PARA EL DISEÑO EN PLANTA DEL PUERTO

Los criterios de diseño en planta del puerto se basan en el número de embarcaciones previstas y de sus características. Todas las medidas del diseño se fundamentan en las recomendaciones que están relacionadas con las propiedades de las embarcaciones previstas.

Al tratarse de un puerto deportivo y de recreo, no se esperan embarcaciones de grandes dimensiones.

El número de embarcaciones estimada para el puerto es de aproximadamente 316 atraques.

El área total de la dársena y de la tierra, obtenida en función del número estimado de embarcaciones, es de 31.600 m^2 y 15.484 m^2 respectivamente.

La distancia entre fingers, depende de la eslora y manga de la embarcación, a continuación, se muestran dichas distancias:

Tabla 1. Distancia entre fingers

Eslora (m)	Manga (m)	Distancia entre fingers (m)
6	2,5	6,1
8	3	7,1
10	3.8	8,7
12	4	9,1
16	4,5	10,1
18	5	11,1

Las distancias empleadas entre pantalanes y el ancho de los canales de acceso a los atraques se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Distancias entre pantalanes y ancho de canales de acceso a los atraques

Eslora (m)	Distancia entre pantalanes (m)	Ancho de canales de acceso (m)
6	23	9
8	30	12
10	37	15
12	44	18
16	60	23
18	65	27

Los calados de acceso a los atraques vienen indicados en la siguiente tabla y se basan en la eslora de cada tipo de embarcación:

Tabla 3. Calados de diseño en función del tipo de embarcación

Eslora (m)	Calado de diseño (m) para vela	Calado de diseño (m) para motor
6	2	1,3
8	2,3	1,5
10	2,6	1,8
12	3	2
14	3,4	2,2
18	3,6	-

Son necesarios en los medios de varado:

- Grúa de 6 tn
- Un pórtico travel-lift
- El calado de la canal de acceso a los medios de varado definido previamente, se recomienda que cuente con una longitud igual o superior a los 3,5 metros.

Dado que son embarcaciones de recreo, no se espera ninguna embarcación de mas de 18 metros de eslora.

Los calados de la bocana y el canal principal son de 5 metros, manteniendo la relación del calado 1,5 veces el mayor calado. Por tanto, la cota del canal principal y la de la bocana se situará a la cota -5 metros con respecto al Cero del Puerto.

El ancho del canal principal es de 50 metros y la anchura de la bocana es de 70 metros, tomando como dato base una embarcación de 18 metros de eslora.

5. DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN INTERIOR DEL PUERTO

En cuanto a la ubicación y emplazamiento del puerto, se consideran los factores básicos como la dirección predominante del oleaje y el efecto de abrigo de la Punta de la Mesa, para el diseño de la planta del dique se busca que sea lo más paralelo posible a la batimetría de la costa.

El número total de pantalanes, que se determina en función del número de embarcaciones estimadas con algunas adicionales para contar con espacio suficiente, 316 embarcaciones, y de los registros acerca de los tipos de embarcaciones que atracan en puertos similares de zonas cercanas, es el siguiente:

- 7 pantalanes con 16 fingers cada uno de 0,6x6 metros
- 3 pantalanes con 12 fingers cada uno de 0,8x10 metros
- 1 pantalán con 10 fingers cada uno de 1x14 metros

Con el fin de disminuir la cantidad de material a dragar, las embarcaciones de menor tamaño contarán con un calado de -3 metros, mientras que el resto de las zonas de atraque contarán con un calado de -4 metros.

6. DISEÑO DE LAS OBRAS DE ABRIGO

La resolución de la obra de abrigo del puerto deportivo de Noja se resuelve mediante un único dique en talud de escollera cuyo manto principal se conforma de bloques de hormigón prefabricados.

Para el diseño a nivel técnico del dique, se toma como guía la ROM y los datos de partida obtenidos en el análisis del oleaje:

- Altura de ola significante de 5,8 m.
- Periodo de retorno de 238 años.
- Garantizando una vida útil de 25 años.

La tipología seleccionada es un dique en talud ya que asegura una gran estabilidad estructural y protege las zonas internas del puerto frente al oleaje incidente.

El diseño final del dique se compone por una capa de bloques de hormigón en la capa del manto exterior, escollera de diversos tamaños decrecientes hacia el núcleo y una escollera de hormigón armado en la coronación para evitar el rebase y garantizar la correcta operatividad en el interior del puerto. En la siguiente tabla se muestra la composición final del dique:

Tabla 4. Elementos del dique

Capa	Peso	Diámetro (m)	Espesor de la capa (m)	Pieza
Capa principal exterior	30 t	2,34	4,68	Bloque de hormigón de 30 t
Primera capa interna	3 t	1,04	2,08	Rocas de 400-1500 kg
Segunda capa interna	300 kg	0,48	0,97	Rocas de 100-400 kg
Tercera capa interna, pegada al núcleo	112.5 kg	0,35	0,7	Rocas de 75-150 kg

Núcleo todo uno	-	-	-	Rocas de 1-100 kg
Capa principal interior	1.14 t	0,76	1,52	Rocas de 400-1500 kg
Capa interna interior (filtro)	114 kg	0,35	0,70	Rocas de 75-150 kg

En la zona del morro se ha de incrementar el peso de los elementos del manto principal con el fin de garantizar la estabilidad de los mismos frente a las acciones a las que se encuentra sometido como la concentración del oleaje a causa de la difracción y la refracción sumado a los distintos ángulos de incidencia del oleaje.

Las cotas finales del dique son las siguientes:

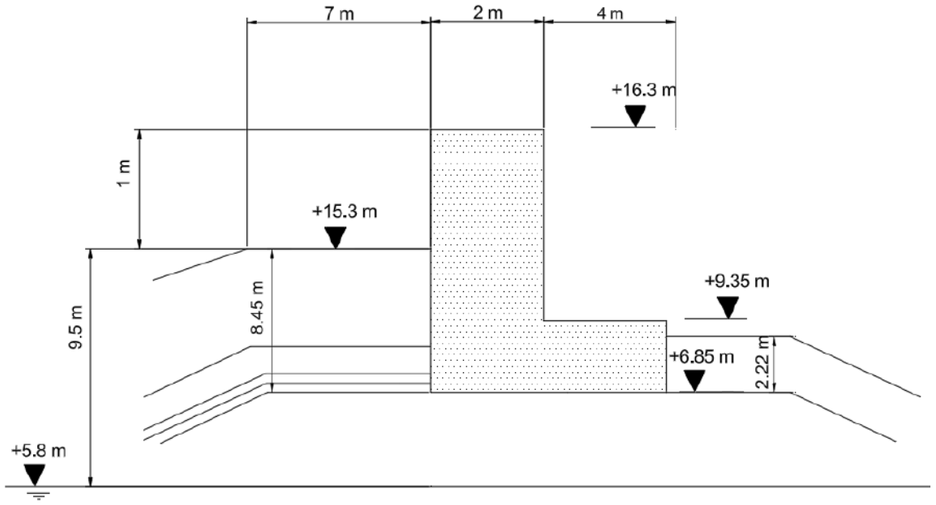


Figura 3. Cotas del dique y espaldón

7. DISEÑO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

Para el dimensionamiento de las obras de atraque del puerto se opta por el uso de pantalanes flotantes conectadas mediante pasarelas de acceso, fingers y sujeción mediante pilotes.

7.1. PANTALANES

Los pantalanes conforman el principal elemento de amarre y acceso a las embarcaciones. Para este proyecto se estima una cantidad de 15 pantalanes, conformados mediante módulos de 10x2 m, prefabricados en aluminio anodizado cuya resistencia a la corrosión es muy elevada. Por otro lado, la superficie del pantalán se compone de madera tropical ranurada antideslizante, que se encuentra unida al resto de piezas mediante tornillería galvanizada y elementos de neopreno cuya función es amortiguar los movimientos.

La flotabilidad se logra mediante el uso de flotadores de polietileno rellenos de poliestireno expandido, que cuentan con una alta resistencia a zonas marinas. La distancia entre pantalanes y el ancho de los canales, previamente mencionados, depende de la eslora de las embarcaciones, de tal modo que se asegure una correcta operatividad en el interior de la dársena.

7.2. FINGERS

El atraque de cada una de las embarcaciones se lleva a cabo mediante fingers de distintos tamaños y forma rectangular, que se encuentran dispuestos transversalmente a los pantalanes. Tras realizar un estudio de la flota y de la demanda futura, se suman un total de 316 embarcaciones distribuidas en fingers de distintos tamaños indicados en el punto 5 de la presente memoria.

La composición de los fingers es muy similar a los pantalanes, están conformados por madera tropical en el suelo y flotadores de polietileno expandido, de tal forma que el acceso a las embarcaciones es seguro y cómodo.

7.3. PASARELAS

Las pasarelas son un elemento fundamental ya que conectan el pantalán con la tierra firme, se componen por una estructura de aluminio anticorrosivo y una superficie de madera tropical antideslizante. Además, vienen adaptadas para poder amortiguar los movimientos de la marea y cuentan con un sistema articulado en el extremo para conseguir una conexión continua con el entarimado del pantalán.

7.4. PILOTES

Para garantizar la estabilidad de los pantalanes se toman pilotes de acero ST 52 de 50,8 cm de diámetro como sistema de fondeo, que se encuentran hincados al suelo y cuentan con una capa de imprimación con zinc silicato y recubrimiento epoxi para tratar de evitar la corrosión.

Se unen a los pantalanes mediante bridas interiores, conformadas por tacos de elastómero que amortiguan por completo los reducidos movimientos en dirección vertical a causa del efecto del oleaje, asegurando de esta manera la estabilidad horizontal. La separación entre pilotes, de acuerdo con las normativas, es de 10 metros.

8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución del nuevo Puerto Deportivo en Noja se llevará a cabo preferentemente mediante medios terrestres con el fin de proporcionar la máxima seguridad en los trabajos y reducir al mismo tiempo costes.

En primer lugar, se deberá preparar la zona portuaria, su señalización y accesos, con el fin de que la maquinaria pesada pueda maniobrar con espacio suficiente a la hora de construir el dique. La construcción del dique implica el vertido al mar de la escollera y bloques de hormigón en su emplazamiento específico en la zona de bajamar hasta que se alcance una cota con la que no se requiera estar pendiente de la marea.

La ejecución del núcleo se llevará a cabo de manera solapara, de tal forma que el núcleo avanza de manera continua, los mantos secundarios y principales, además del espaldón de hormigon en forma de “L” se ejecutarán del mismo modo. Los bloques más pesados de hormigón armado deberán colocarse mediante una grúa autopropulsada hasta la coronación del núcleo y continuando hasta completar todas las capas del dique.

Una vez finalizada la obra de abrigo, se procederá a la ejecución e instalación de los pantalanes y fingers para las obras de atraque, asi como la ejecución del muelle sobre banqueta de escollera, colocando los bloques que lo conforman mediante la grúa autopropulsada.

9. LEGISLACIÓN APLICABLE

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público (Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo), en lo que no se oponga a la LCSP de 2017.
- Ley 16/1985 de 25 de Junio de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1627/1997 de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (Añadida por relevancia).
- Reglamentos y Órdenes en vigor sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Construcción y en las Obras Públicas.
- El contratista queda obligado al cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes en materia laboral y social, de protección a la industria nacional, así como de carácter fiscal y administrativo.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas y su Reglamento (Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre).
- Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión del Ministerio de industria.
- Criterios a seguir para la utilización de cementos incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-16 (versión más actual que RC-97).
- Normas UNE vigentes del Instituto Nacional de Normalización que afectan a materiales y obras.
- Norma de Ensayo de Laboratorio de Transporte en la Construcción y Obras Públicas y disposiciones complementarias.
- Resolución de la Dirección General de Industrias para la Construcción de 31 de Octubre de 1966.

Y en general, cuantas disposiciones figuran en los reglamentos, normas e instrucciones oficiales que guarden relación con las obras, con las instalaciones auxiliares o con los trabajos necesarios para ejecutarlas, definidas en el presente Proyecto.

10. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

La ocupación de superficie total para la obra es de 144.537,00 m2. Por otro lado, no se prevé la afección de ningún servicio publico durante el desarrollo de las obras.

11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

En el presente proyecto se incluye el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares que se corresponde con las obras proyectadas.

Su elaboración se desarrolla en base a la normativa vigente y normas de buenas prácticas frecuentes y específicas de experiencias previas.

12. PRECIOS

Todos los precios de las unidades de obra constan en los cuadros de precios Nº 1 y Nº 2. El porcentaje aplicado para el presupuesto de costes indirectos es del 8%.

13. PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	DRAGADO.....	5,432,491.85	6.79
02	DIQUE.....	67,106,004.22	83.89
03	MUELLE.....	6,766,858.36	8.46
04	OBRAS DE ATRAQUE	220,271.45	0.28
06	GESTIÓN DE RESIDUOS	117,486.94	0.15
05	ILUMINACIÓN Y BALIZAMIENTO.....	150,000.00	0.19
07	SEGURIDAD Y SALUD.....	197,457.89	0.25
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**79,990,570.71**	
	13.00 % Gastos generales	10,398,774.19	
	6.00 % Beneficio industrial	4,799,434.24	
	Suma.....	15,198,208.43	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	**95,188,779.14**	
	21% IVA	19,989,643.62	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**115,178,422.76**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO QUINCE MILLONES CIENTO SETENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS VEINTIDÓS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se ha elaborado el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente, incluido en el presente proyecto.

15. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Cumpliendo con lo establecido en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, y adaptada a través del Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, se elabora el estudio de Evaluación Ambiental, se ha redactado el Estudio de Impacto Ambiental, incorporado al proyecto en uno de los anejos a la memoria. En dicho documento se analizan y estudian los efectos ambientales que generan las obras y la explotación a futuro de la infraestructura, estableciendo las medidas correctoras que se considere necesarias y el plan ambiental vigente que corresponda.

16. DURACIÓN DE LAS OBRAS

De acuerdo con el desarrollo de las obras detallado en el anejo de Plan de Obra, la duración de los trabajos será de 25 meses. El documento no es contractual por lo que la duración de las obras podría variar.

17. PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía es de un (1) año de acuerdo con lo establecido en la Ley 14/2014, de Navegación Marítima.

18. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La regulación de la clasificación de las empresas contratistas de obras se corresponde con las de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Conforme a esta legislación vigente, el contratista de la obra del presente proyecto tendrá como deber la acreditación de la siguiente clasificación:

- Grupo F/ Subgrupo 2 Escollera/ Categoría 6
- Grupo F/ Subgrupo 3 Bloques de hormigón/ Categoría 6

19. REVISIÓN DE PRECIOS

En base a la duración de la obra de 25 meses, podrá ser susceptible de Fórmula de Revisión de Precios, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 103 de la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, siempre y cuando se cumplan los requisitos temporales fijados en dicha norma además de en el Reglamento de Contratación.

20. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

El proyecto se compone de los siguientes cuatro documentos:

DOCUMENTO N.º 1 – MEMORIA

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

ANEJO 2 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

ANEJO 3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

ANEJO 4 FACTORES SOCIOECONÓMICOS

ANEJO 5 ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOGRÁFICO

ANEJO 6 BATIMETRÍA Y FONDO MARINO

ANEJO 7 ESTUDIO DEL CLIMA MARÍTIMO Y PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

ANEJO 8 CRITERIOS DE DISEÑO DE LA FLOTA

ANEJO 9 ESTUDIO DE LA FLOTA

ANEJO 10 DISEÑO DE LAS OBRAS DE ABRIGO

ANEJO 11 DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO, NECESIDADES FUNCIONALES

ANEJO 12 REPLANTEO

ANEJO 13 AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

ANEJO 14 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 15 GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 16 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 17 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO 18 PLAN DE OBRA

ANEJO 19 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO 20 REVISIÓN DE PRECIOSA

DOCUMENTO N.º 2 – PLANOS

DOCUMENTO N.º 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO N.º 4 - PRESUPUESTO

21. CONCLUSIÓN

En base a toda la documentación que conforma el presente proyecto, en cumplimiento con la normativa vigente, se considera justificación suficiente para el Proyecto de un Nuevo Puerto Deportivo en Noja.

ANEJOS A LA MEMORIA

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 1 – JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Necesidades actuales 2

3. Optimizacion de la inversión pública 2

4. Sostenibilidad 2

5. Impacto socioeconómico 3

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto justificar la necesidad y viabilidad de la construcción de un nuevo puerto deportivo en Noja asi como demostrar su contribución al desarrollo sostenible de la localidad de Noja y la región de Cantabria.

El presente proyecto consiste en la descripción completa de proyecto y las condiciones para la ejecución de la obra, planos y presupuesto del proyecto, además de un estudio socioeconómico e histórico, estudio de la flota, diseño de las obras de abrigo.

2. NECESIDADES ACTUALES

Actualmente, la localidad de Noja no cuenta con ninguna infraestructura náutica adecuada que tenga como finalidad el desarrollo de actividades deportivas o de recreo en la zona.

La tendencia actual de este tipo de actividades es creciente en la cornisa cantábrica, por lo que las infraestructuras actuales son insuficientes para poder satisfacer a la demanda actual, viéndose necesaria la instalación de otras nuevas.

Al incrementar la capacidad de atraque, se ampliará la cantidad de embarcaciones y número de usuarios, lo que implicará que Noja sea uno de los grandes referentes náuticos ubicados al norte de España.

3. OPTIMIZACION DE LA INVERSIÓN PÚBLICA

La ejecución de una infraestructura como esta puede evitar un aumento de costes e inversiones futuras mediante un correcto estudio a largo plazo de la demanda y un dimensionamiento acorde a esa futura demanda.

Se hace uso de las economías de escala para la ejecución de los dragados necesarios, materiales para la construcción y reducir de esta manera el coste por metro lineal de la estructura.

El tamaño del puerto influye también en la atracción de un tráfico náutico mayor, que a su vez implica más turismo, más generación de empleo y más movimiento en el comercio de la zona. La instalación de un nuevo puerto deportivo en Noja también servirá como ubicación de ferias o regatas lo cual conlleva un impacto económico y mediático.

4. SOSTENIBILIDAD

El diseño de este puerto supone una oportunidad para implementar algunos de los principios de sostenibilidad ambiental, haciendo de este proyecto, una infraestructura que se basa en el desarrollo sostenible y las normativas europeas acerca de infraestructuras verdes.

Algunas de las tecnologías que se emplear para hacer más sostenible la infraestructura es la instalación de iluminación mediante LED o mediante la instalación de paneles solares.

También se tiene en consideración la instalación de tomas eléctricas para vehículos eléctricos tanto terrestres como acuáticos optando por un entorno más verde y reduciendo la contaminación al seguir la transición hacia transportes más respetuosos con el medio ambiente.

Otro aspecto de gran relevancia para la sostenibilidad de la infraestructura es la gestión adecuada de residuos y el tratamiento de los mismos en obra, para evitar contaminaciones a causa de un tratamiento inadecuado, asi se busca la reducción del impacto sobre el medio marino y los ecosistemas, evitando a su vez la repercusión en el paisaje.

5. IMPACTO SOCIOECONÓMICO

Como se ha mencionado previamente, la construcción de este nuevo puerto deportivo en Noja implica un desarrollo de la actividad económica y comarcal. Permite crear una nueva relación de tierra-mar en la localidad conectando ambas mediante este puerto, generando nuevas oportunidades laborales incrementando el turismo, servicios, comercios, formación…

También en la fase constructiva del proyecto se generarán empleos directos asociado a las obras requeridas para la construcción de la infraestructura, se le da prioridad a empresas locales o regionales favoreciendo la economía de proximidad.

En el momento en que el puerto se encuentre en funcionamiento, nuevos negocios de náutica serán instalados en el mismo, como el alquiler de embarcaciones, escuelas de aprendizaje, labores de mantenimiento naval o actividades recreativas, de nuevo, esto impulsa a la localidad de Noja a formar parte de uno de los referentes turísticos de la zona norte de España.

Otro uso del puerto es su aprovechamiento para el desarrollo de eventos deportivos o culturales como regatas o festivales que, de nuevo, supone un impacto muy positivo de cara a la publicidad de la zona y atracción de personas.

El puerto de Noja, además de todas las aportaciones a nivel técnico y económico sirve de espacio público que mejora la calidad de vida tanto de los residentes habituales como de los temporales gracias a sus zonas de paseo accesibles y a los servicios complementarios asociados al puerto. Por otro lado, también se verá afectado el perfil de visitante de la localidad, optando por una diversificación de modelo económico que suponga una mayor estabilidad para Noja.

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 2 – SITUACIÓN GEOGRÁFICA

TABLA DE CONTENIDO

1. Localizacion geográfica 2

1.1. Introducción 2

1.2. Marco autonómico: Cantabria 2

1.3. Marco local: Noja 3

1. LOCALIZACION GEOGRÁFICA

1.1. INTRODUCCIÓN

La finalidad de este anejo es analizar el marco local y regional de la ubicación del proyecto para facilitar la comprensión de la zona y sus características.

1.2. MARCO AUTONÓMICO: CANTABRIA

La comunidad de Cantabria se trata de una comunidad autónoma uniprovincial ubicada en el norte de España, en la cornisa cantábrica. Cantabria se encuentra limitada al este con el País Vasco, al oeste con el Principado de Asturias y al sur con la comunidad de Castilla y León.

Esta región cuenta con una superficie de unos 5321 kilómetros cuadrados aproximadamente y una costa de unos 220 kilómetros aproximadamente, es por ello por lo que supone un área optima a nivel estratégico de cara al desarrollo de proyectos relacionados con el sector marítimo.

En la siguiente figura se aprecia la ubicación marcada en rojo de la Comunidad de Cantabria, limitada orográficamente por el Mar Cantábrico al Norte y por la Cordillera Cantábrica al Sur.

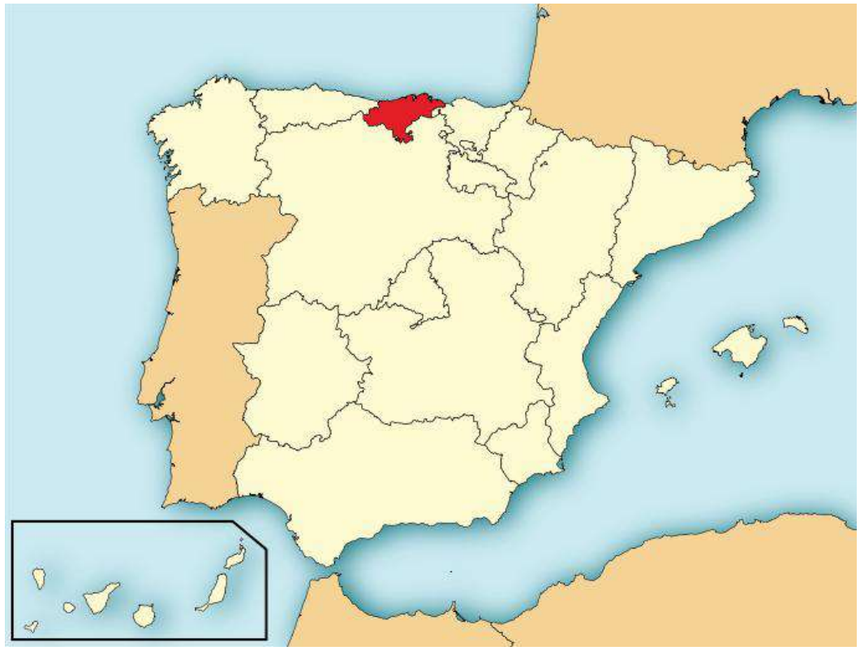


Figura 1. Ubicación de Cantabria en España

Según el ICANE, Cantabria cuenta con una cifra de 593044 habitantes lo que supone un 1.2% de la población española. La distribución de los núcleos de población es muy irregular y no está equilibrada, dado que más de un 50 por ciento de la población de Cantabria se encuentra ubicado en un 10 por ciento de la superficie de la comunidad, por lo que las densidades de población son muy variadas en función de la zona. Los mayores núcleos de población se encuentran entorno a la zona costera, dejando a otras zonas con una bajísima densidad de población, siendo Santander y Torrelavega donde se encuentra casi la mitad de la población total de Cantabria.

Además de contar con un gran sector marino, Cantabria presenta una gran zona de montaña y valles que marcan varias cuencas, las más destacables son la cuenca del río Ebro y la del Duero.

1.3. MARCO LOCAL: NOJA

Noja es un municipio costero de la Comunidad de Cantabria, ubicado en la costa oriental en concreto, a una distancia de unos 40 kilómetros de Santander, la capital de la Comunidad de Cantabria.

Cuenta con un total de unas 2700 personas censadas, a pesar del gran crecimiento que experimenta durante los meses de verano, cuando el municipio llega a contar con un total de unas 100000 personas que se desplazan por turismo o segundas residencias.

Con respecto a los límites con otras zonas, Noja tiene límite al norte con el mar Cantábrico, al sur con Voto y Meruelo, al este con Arnuero y al oeste con Santoña.

Se ubica próxima a otras comunidades costeras de gran relevancia como Laredo y Santoña, siendo un punto clave para el desarrollo de actividades náuticas.



Figura 2. Ubicación de Noja en la Comunidad de Cantabria

El municipio de Noja está constituido por una sola localidad, Noja, la cual se encuentra a su vez subdividida en diversos barrios.



Figura 3. Barrios de Noja

En la siguiente figura se muestra un mapa de carreteras de Noja en el cual se aprecian las playas y principales zonas costeras, asi como los puntos más relevantes:



Figura 4. Carreteras principales y playas de Noja

ANEJO Nº 3 – ANTECEDENTES HISTÓRICOS

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Evolución histórica de Noja 2

3. Antecedentes administrativos 2

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es detallar la evolución de la localidad de Noja en cuanto a su población, su desarrollo urbano, su desarrollo turístico y algunos proyectos previos llevados a cabo.

2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE NOJA

La historia de Noja se encuentra estrechamente relacionada con el gran entorno natural que le rodea y en específico su conexión con el mar. Su historia comienza en la época de la prehistoria cuando los primeros habitantes se asentaron en la zona gracias a la riqueza marina y a la fertilidad de las tierras.

A lo largo de la época romana, Noja despuntó gracias al desarrollo de una salsa "garum" de pescado que fue de gran valor durante esta época posicionando Noja en aquel entonces como una zona de importancia económica. En la Edad Media, fue dominada por los musulmanes hasta que se recuperó de nuevo en la Reconquista, durante esta época se construyeron algunos edificios emblemáticos de la zona como la iglesia gótica de San Pedro del siglo XIII.

Con el paso del tiempo, la localidad de Noja se fue desarrollando hacia una comunidad centrada en la pesca y la agricultura, por lo que la economía en tiempos pasados se basaba fundamentalmente en el mar y la tierra. No fue hasta el siglo XX donde el turismo dio un paso muy grande hacia otro tipo de ocio, que impulsó a las zonas costeras con playas blancas y clima templado a la instalación de complejos hoteleros y de ocio, posicionándose Noja como uno de los destinos turísticos más atractivos.

Actualmente, Noja mantiene el legado histórico y proyecta el futuro mediante el continuo desarrollo enfocado en el turismo, gracias al cual, se enfoca en la prestación de servicios y actividades relacionadas con el descanso y divertimento en tiempos libres como zonas aptas para realizar senderismo, ciclismo, surf o golf. Otros festivos de gran relevancia que se llevan a cabo en Noja a día de hoy son la Semana Grande o la noche de las hogueras de San Juan.

El conjunto de la historia, el turismo y ocio hoy supone para Noja un lugar emblemático, lleno de naturaleza, historia y tradición perfecto para el destino de muchos turistas a día de hoy y de cara al futuro.

3. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El sector de la construcción e inmobiliaria es uno de los pilares fundamentales de la economía en Noja actualmente, aproximadamente un tercio de los habitantes de Noja trabaja en uno de estos sectores.

Sin embargo, el sector en el que se encuentra la mayoría de los trabajadores es el terciario de servicios, donde algo mas de la mitad de la población se encuentra trabajando, esto se debe al crecimiento de la población que experimenta Noja en verano u otros festivos.

El 17% de la población de Noja aproximadamente se encuentra en paro, esta cifra es bastante similar a la media de paro en Cantabria. El sector predominante en Cantabria, al igual que en Noja, es el terciario que engloba los trabajos en la banca, el turismo, el comercio y todos aquellos relacionados con los servicios.

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 4 – FACTORES SOCIOECONÓMICOS

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Caracterización demográfica 2

3. Estructura económica de Noja 3

3.1. Sectores económicos principales 3

3.2. Actvidades económicas 4

3.3. Empresas activas en Noja 4

4. Mercado laboral y empleo 5

5. Infraestructuras existentes y servicios complementarios 6

6. Valoración del impacto del puerto deportivo 6

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la definición y análisis de los factores socioeconómicos de la localidad de Noja, con el fin de profundizar más en detalle el entorno en el que se ubicará el puerto deportivo. La finalidad de este análisis es la descripción de la estructura demográfica, económica y social de Noja.

2. CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA

La población de Noja ha sufrido numerosas variaciones a lo largo de estos últimos 20 años, de acuerdo con el INE (Instituto Nacional de Estadística), la siguiente gráfica muestra la evolución de la población empadronada en la localidad:

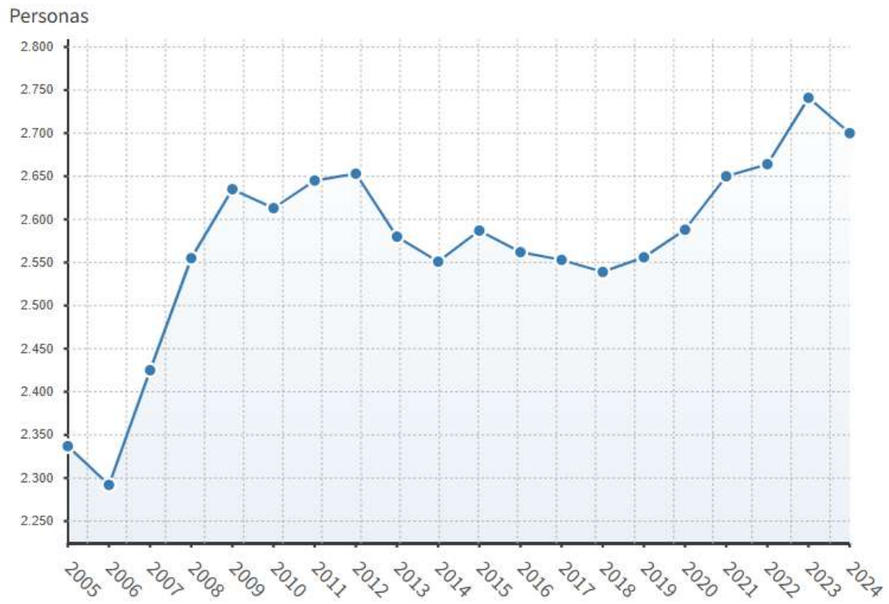


Figura 1. Evolución de la población en Noja, INE

En la figura se aprecia una tendencia creciente de la población, a día de hoy el número de residentes en Noja es de aproximadamente 2700 habitantes, unos 350 más que en el año 2005.

Sin embargo, si se analiza la población por estaciones del año se llega a alcanzar algunos años durante los meses de verano una población de 70000 y 80000 habitantes, más de un 3000% de incremento de la población, lo que posiciona a Noja como un lugar de estancia temporal para descanso y disfrute más que de residencia habitual:

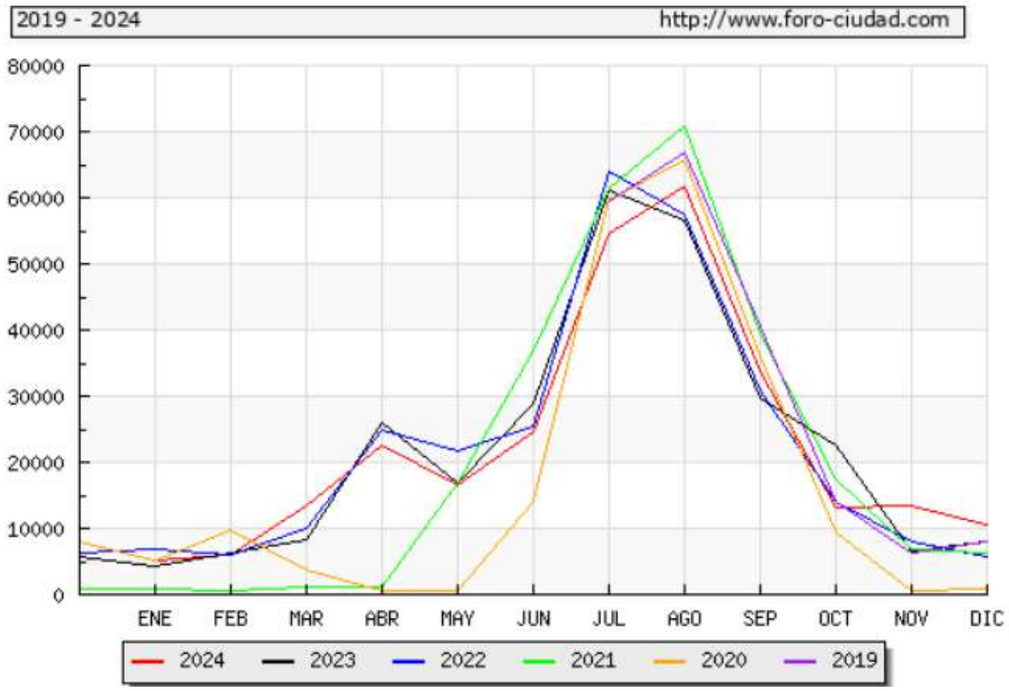


Figura 2. Evolución del número de turistas nacionales en Noja. Fuente: forociudad

De los habitantes que residen en Noja a lo largo de todo el año tan solo el 30% aproximadamente han nacido en el municipio, otro tanto ha

nacido en la comunidad de Cantabria y el 40% aproximado restante, nacieron fuera de la comunidad de Cantabria o fuera de España.

En la siguiente figura se muestra la evolución de habitantes en función de su lugar de nacimiento, en el cual se aprecia un aumento de población nacida en Noja:

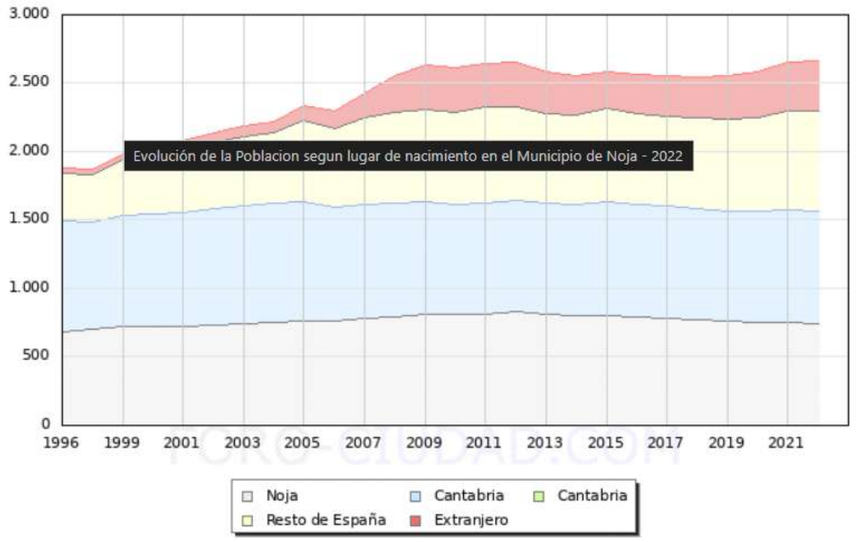


Figura 3. Evolución de los residentes de Noja en función de su lugar de nacimiento, año 2022. Fuente: forociudad

En el año 2022 se registró la siguiente clasificación de géneros de la población de Noja:

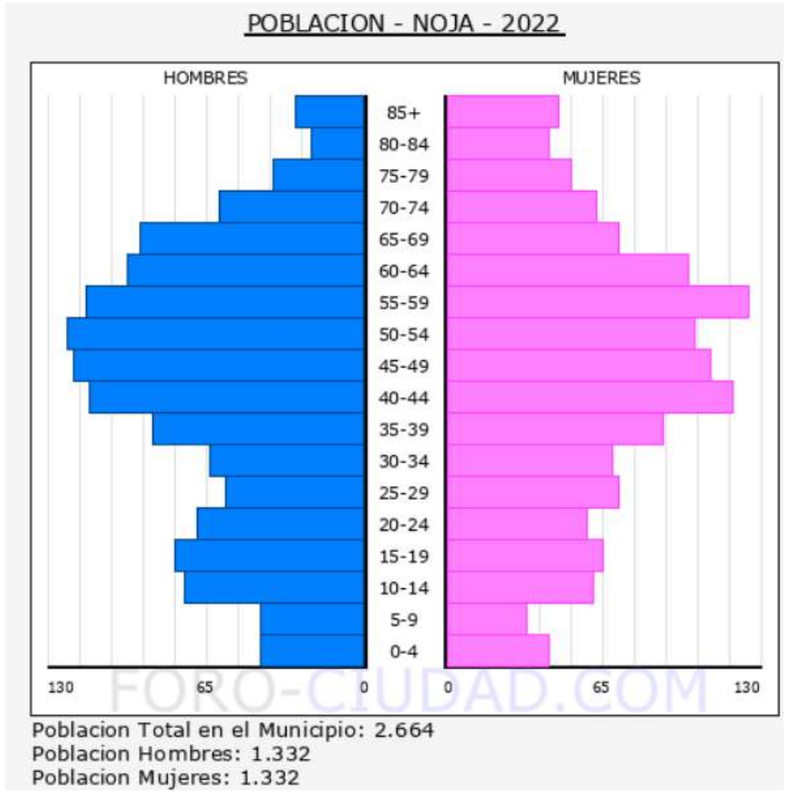


Figura 4. Pirámide poblacional de Noja en el 2022. Fuente: INE, elaboración del gráfico: forociudad

En la pirámide de población se muestra una proporción muy equilibrada entre hombres y mujeres.

3. ESTRUCTURA ECONÓMICA DE NOJA

3.1. SECTORES ECONÓMICOS PRINCIPALES

Los principales sectores económicos en el municipio de Noja son el de la construcción, sector primario, industria y sector terciario, en el siguiente

gráfico se muestra la distribución en porcentaje de la población que se encuentra activa en cada uno de los sectores. El sector con un mayor porcentaje de población activa es el terciario, se entiende por sector terciario aquel que engloba los empleos destinados a servicios, especialmente en Noja para prestar servicios a la población turística en periodos punta en Noja.

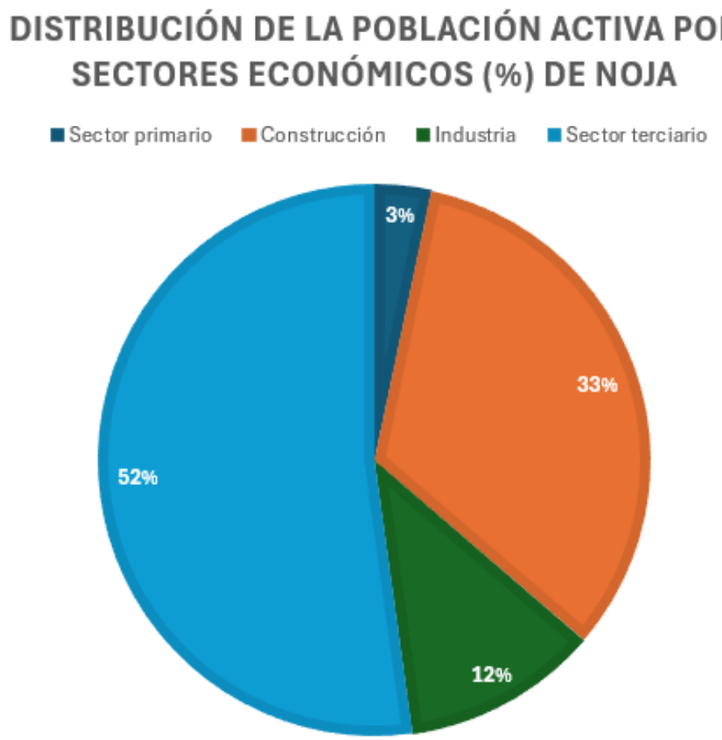


Figura 5. Distribución de la población activa por sectores económicos en Noja. Elaboración propia mediante datos del INE

3.2. ACTVIDADES ECONÓMICAS

En el municipio de Noja son muchas las actividades económicas las que se relacionan con el sector de servicios principalmente, sin embargo, hay muchas otras que se benefician de la proximidad a la costa en la que se encuentra Noja.

Entre ellas, se encuentran principalmente actividades como el turismo gracias a que Noja se considera una zona privilegiada de la costa Cantábrica, sumada a su encanto natural conformado por su historia y el entorno, suponen un destino perfecto para la población en verano y otras épocas de descanso del año, generando una gran cantidad de empleo:

El turismo por clima y cercanía a la costa: las playas de Ris y Trengandín sumado a las marismas de Joyel y Victoria son un foco para los turistas todos los años, que implica un gran desarrollo y facil mantenimiento de alojamientos y restaurantes en la zona.

La gastronomía de la zona es otro punto favorable de cara a la actividad económica, como es el ejemplo del festival gastronómico anual en la que la nécora es la gran protagonista.

En temporada alta, el comercio local y los servicios de temporada cuentan con un notable aumento debido al turismo, estas actividades pueden ser: alquiler de bicicletas, de tablas de surf, talleres, otras actividades costeras…

En cuanto a las actividades recreativas de la zona, Noja carece actualmente de una infraestructura que permita la oferta de actividades como la navegación o embarcaciones de recreo, objeto de este proyecto, a pesar de contar con otras actividades de carácter privado como el surf o el kayak además de la posibilidad de hacer senderismo y otras actividades similares en las rutas costeras pertenecientes a Noja.

3.3. EMPRESAS ACTIVAS EN NOJA

A continuación, se muestra un grafico representativo del número de empresas activas en Noja siguiendo una clasificación en función de la actividad que desarrolla cada una de ellas. Entre otros, las actividades relacionadas con la producción agraria y pesquera no se toman en cuenta en los datos del INE para los datos estadísticos.

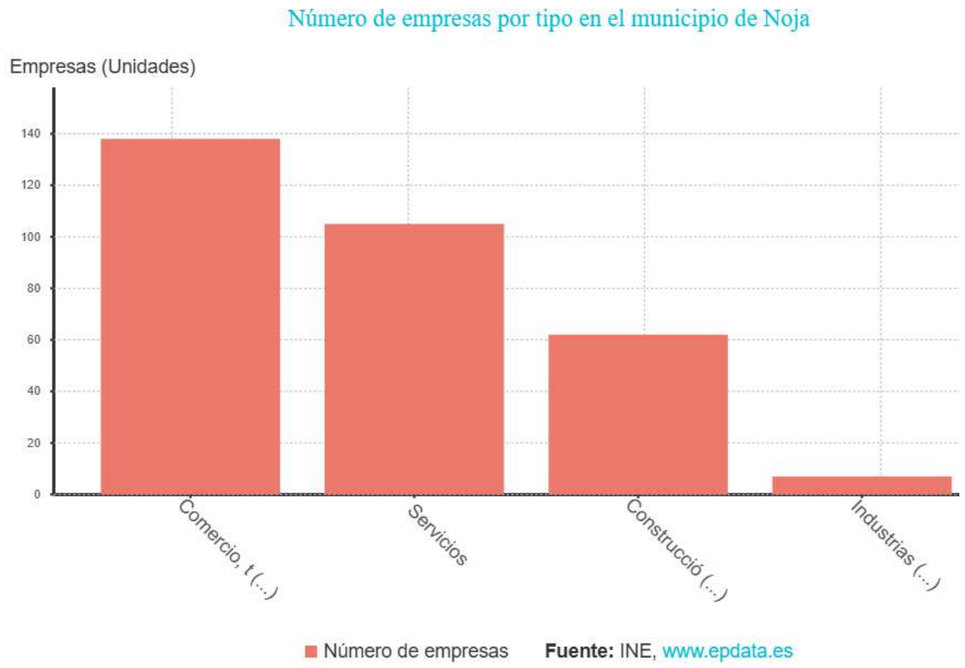


Figura 6. Número de empresas clasificadas según su tipología en el municipio de Noja. Fuente de datos: INE

Las empresas de construcción son especialmente relevantes para este proyecto ya que se trata de dar prioridad al comercio local, facilitando la participación de empresas del municipio para el suministro de materiales y mano de obra, reduciendo gastos y fomentando la economía local.

4. MERCADO LABORAL Y EMPLEO

Actualmente, el número de parados en el municipio es de 150 parados, la mayoría pertenecientes al grupo de edad de mas de 45 años. El sector mas afectado es el de servicios ya que, del total, 120 personas paradas pertenecen a este sector.

La evolución del paro registrado en el municipio a día de hoy se muestra en el siguiente gráfico en el que se aprecia una disminución del mismo en los meses de verano en los que la actividad aumenta a causa del turismo y un notable aumento especialmente en los meses de verano y en la época del Covid-19.

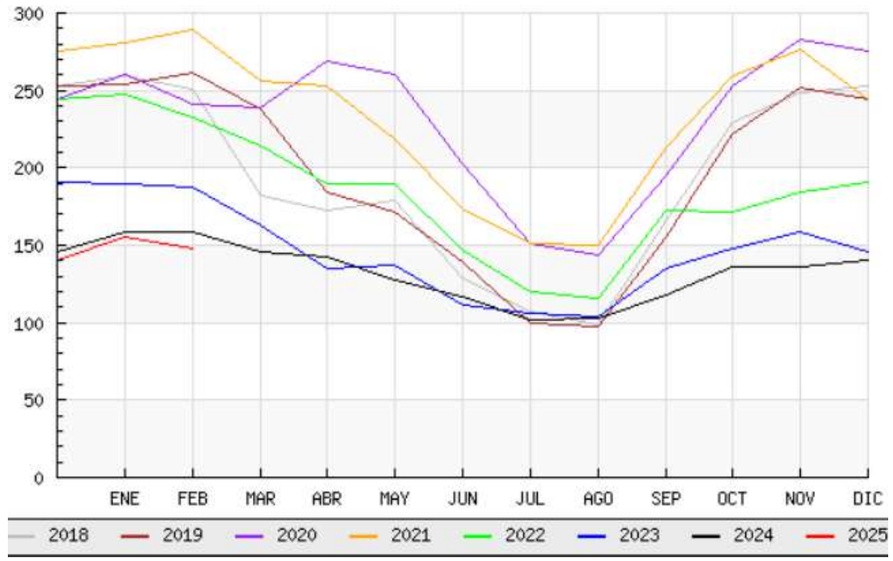


Figura 7. Evolución del paro registrado hasta al fecha en Noja en el 2025. Fuente: foro ciudad

La proporción de parados en función del género es muy equilibrada siendo aproximadamente un 50% cada uno, en la siguiente tabla se indican

los datos correspondientes al paro de Noja actualizados por última vez en febrero del 2025:

Febrero 2025	Total Parados	Variacion			
		Mensual		Anual	
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa
Total	148	-7	-4.52 %	-11	-6.92 %
HOMBRES	76	+3	4.11 %	-4	-5.00 %
MUJERES	72	-10	-12.20 %	-7	-8.86 %
MENORES DE 25 AÑOS:	12	-4	-25.00 %	-1	-7.69 %
HOMBRES	7	-1	-12.50 %	-1	-12.50 %
MUJERES	5	-3	-37.50 %	0	0 %
ENTRE 25 Y 44 AÑOS	59	-1	-1.67 %	-1	-1.67 %
HOMBRES	25	+620	2,952.38 %	-2	-7.41 %
MUJERES	34	-5	-12.82 %	+1	3.03 %
MAYORES DE 45 AÑOS	77	-2	-2.53 %	-9	-10.47 %
HOMBRES	44	0	0 %	-1	-2.22 %
MUJERES	33	-2	-5.71 %	-8	-19.51 %
SECTOR:					
AGRICULTURA	0	0	0 %	0	0 %
INDUSTRIA	5	-1	-16.67 %	-5	-50.00 %
CONSTRUCCIÓN	13	0	0 %	+2	18.18 %
SERVICIOS	120	-8	-6.25 %	-11	-8.40 %
SIN EMPLEO ANTERIOR	10	+3	42.86 %	+4	66.67 %

Figura 8. Datos del paro registrado en Noja en función de género, sectores y grupos de edad. Fuente: foro ciudad

5. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

En cuanto a los accesos a Noja, se pueden destacar las siguientes vías como principales:

- Acceso directo por carretera nacional: N-634 y muy próximo a la Autovía A-67 que permite una conexión excelente con otras ciudades importantes como Santander o Bilbao, entre otras pertenecientes al norte de España.
- Los medios públicos de transporte sirven de conexión entre Noja y otros municipios cercanos como Laredo o Santoña.

El municipio cuenta con todas las infraestructuras necesarias para asegurar un servicio adecuado incluyendo un centro de salud que trata temas básicos, varios hospitales cercanos para otros temas de mayor gravedad y varias farmacias distribuidas a lo largo de todo el núcleo.

Noja cuenta además con otras infraestructuras para educación y deporte como colegio, biblioteca, salas de estudio, pabellón municipal de deporte y varios parques como el Parque de las Estrellas.

La infraestructura turística en Noja es bastante amplia ya que existen multitud de hoteles, apartamentos turísticos y otras infraestructuras destinadas a la acogida de turistas, hay que tener en cuenta también los centros de Información Turística y sendas y zonas protegidas como las marismas de Joyel.

Noja cuenta con las infraestructuras asociadas a las necesidades básicas como la red de abastecimiento de agua, el sistema de recogida de residuos y otras medidas ya mejoradas para la accesibilidad a la zona antigua del municipio.

6. VALORACIÓN DEL IMPACTO DEL PUERTO DEPORTIVO

La implementación de un nuevo puerto deportivo en Noja supone una serie de impactos y beneficios para el municipio. Entre ellos, la generación de empleo, economía local, mejora de la actividad de las empresas. También servirá de apoyo para otros puertos cercanos en temporada alta en la que sea necesaria la disposición de más dársenas de atraque.

Otras consecuencias positivas del nuevo puerto es la diversificación de la oferta turística con el fin de mantener una mayor actividad a lo largo de todo el año y descentralizar el turismo tan solo en las épocas de verano. Las nuevas oportunidades de disfrute que ofrece el puerto como la navegación y pesca suponen un punto de interés para aquellas personas que dispongan de una embarcación o cuenten con una pasión relacionada con alguna actividad náutica, que se pueden desarrollar a lo largo de todo el año y en zonas de la península muy concretas, entre ellas Noja.

La calidad de vida de los vecinos de Noja mejorará al incrementar el número de espacios y servicios públicos que suponen nuevos puestos de trabajo y formación, especialmente dirigidos a jóvenes y sectores relacionados con la náutica y turismo sostenible. La mejora de la calidad de vida atraerá a una mayor cantidad de personas y el aumento de la oferta laboral también implicará una reducción del paro y aumento de población.

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 5 – ESTUDIO GEOLÓGICO Y TOPOGRÁFICO

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Estratigrafía 2

3. Tectónica 3

3.1. Tectónica regional 3

4. Topografía 6

1. INTRODUCCIÓN

La zona de Noja se ubica en la hoja de Castro Urdiales, que se encuentra situada en la zona oriental de la provincia de Santander, capital de Cantabria, casi en el límite con la de Vizcaya, por lo que, queda incluida en el dominio de la Cuenca Cantábrica.

La geología del área de estudio se caracteriza fundamentalmente por la presencia de sedimentos del Cretácico. Además, se identifican pequeños afloramientos de materiales más antiguos, correspondientes al Jurásico y Triásico (Keuper), que tienen un origen tectónico y se sitúan en la zona centro-occidental.

Los materiales cretácicos existentes corresponden al Cretácico Inferior, prácticamente en su totalidad: Valanginiense Superior – Hauteriviense – Barremiense en facies Weald, Aptiense y Albiense, y tan solo existen dos afloramientos de Cretácico Superior, uno en la zona de Colindres y otro en la zona de Laredo, este último tectonizado.

Las zonas central y oriental de la hoja se encuentran, en superficie suavemente estructuradas con dos anticlinales de escaso buzamiento de dirección aproximada NO. – SE., separados por una gran falla que atraviesa casi totalmente la hoja, paralela a ambos. El Keuper aflora diapíricamente en la zona de Laredo, cortando las estructuras y provocando con ello una mayor complejidad tectónica en esta región. Por último, la parte occidental de la hoja, separada del resto por una gran zona de debilidad de dirección N.NO. – S.SE., presenta, de nuevo, una estructuración suave con anticlinales y sinclinales de dirección NE. – SO.

La geología económica está reducida a la existencia de una mina de hierro activa, en el borde oriental de la región, que explota el mineral (óxido de hierro), que arma en las calizas arcillosas y margas del Albiense Superior, así como a las explotaciones en cantera de las calizas del Aptiense para ser utilizadas como áridos de trituración y para cementos.

2. ESTRATIGRAFÍA

En la hoja de Castro Urdiales afloran materiales del Triásico, Jurásico y Cretácico, también presentan algunos recubrimientos cuaternarios.

El Triásico se representa por sedimentos que pertenecen al Keuper; arcillas abigarradas, carniolas y rocas volcánicas.

El Jurásico en la hoja está compuesto por bloques desplazados por la movilización del Keuper y cuenta con tramos que se corresponden con el Lías y Dogger.

La parte restante de la hoja se encuentra cubierto por sedimentos cretácicos, en su mayoría del Cretácico Inferior, correspondientes al Valanginiense Superior – Hauteriviense – Barremiense en facies Weald. Además, están ampliamente representados el Aptiense y Albiense Inferior – Medio calcáreos de tipo recifal o pararrecifal, y el Albiense Medio – Superior calizo – arcilloso o margoso.

En la zona occidental de la región afloran sedimentos correspondientes al Albiense Medio – Superior y Cenomaniense en facies arenosa, que son un equivalente lateral de las calizas arcillosas de la parte oriental.

Finalmente, existen dos afloramientos de Cretácico Superior, uno al SO. de la hoja, que corresponde al Cenomaniense Medio a Santoniense, y otro tectonizado, de edad Maastrichtiense, en la costa.

El cuaternario se representa por recubrimientos de poca extensión en la región de estudio.

3. TECTÓNICA

3.1. TECTÓNICA REGIONAL

En esta hoja los materiales se encuentran suavemente plegados en general, con anticlinales y sinclinales de débil buzamiento, y solamente en la región en que aflora el Keuper diapírico (bahía de Santoña) se pueden apreciar áreas más intensamente tectonizadas, a causa precisamente de dicho efecto de salida del material plástico del Keuper que arrastra y moviliza bloques de los sedimentos suprayacentes, dislocándolos.

No obstante, en las zonas que en superficie parecen no afectadas, la presencia más o menos próxima del Keuper es evidente, como lo demuestran los sondeos profundos realizados en la región y, de este modo, la aparente tranquilidad superficial no es un reflejo de una situación semejante en profundidad, donde los sondeos de Monillo y Castro Urdiales han cortado serie invertida tras pasar el Keuper.

Por tanto, el factor que cobra mayor relevancia de la región sea la tendencia a la movilización de las masas plásticas del Keuper, que aprovechando zonas de debilidad perforan a los materiales más modernos, provocando una intensa tectonización de los mismos.

El ciclo orgénico que, sin duda, más a afectado e influido en el actual modelado tectónico de la región, es el alpino, siendo sus directrices (NO. – SE., N.NO. – S.SE. y conjugadas) las dominantes en la zona.

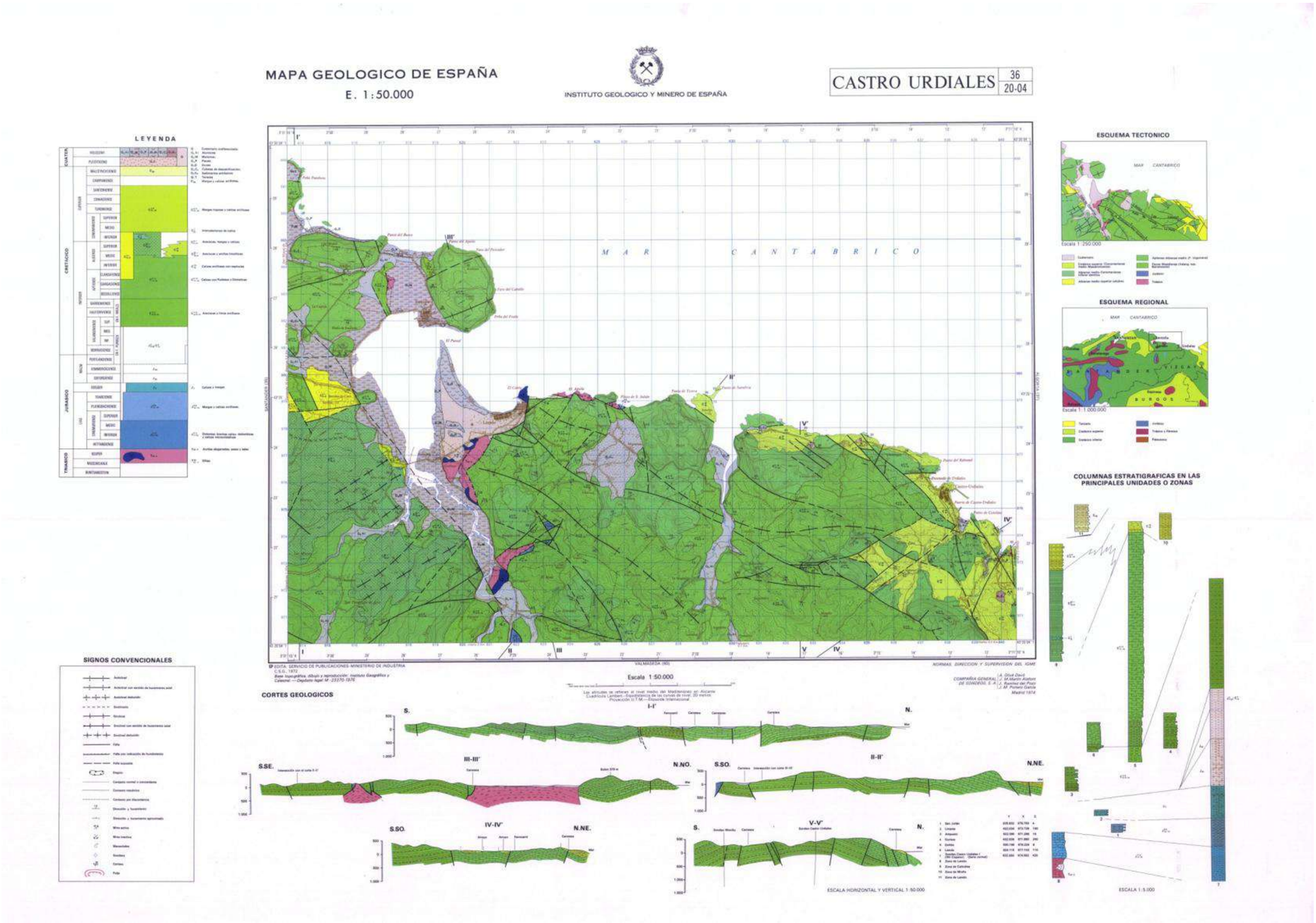
A pesar de que en la hoja no se presentan sedimentos lo suficientemente modernos como para permitir la exacta localización en el tiempo de este ciclo, la observación efectuada en las vecinas hojas de Santander, Torrelavega y Comillas, y los datos existentes en la región vizcaína, permiten situar el momento del plegamiento en una edad postluteciense, correspondiendo a las fases Pirenaica, Staírica y Sávica de la Orogenia Alpina.

En la hoja ha debido tener gran importancia paleogeografía la zona de debilidad Colindres-Ampuero, que seguramente fue activa durante el Albiense Superior y Cenomaniense, condicionando que los depósitos del Cretácico Inferior presenten facies muy diferentes a uno y otro lado de ella.

Adicionalmente se debieron dar movimientos en el Aptiense y Albíense Inferior, que tal vez sólo fueran de subsidencia diferencial, o bien provocaron flexiones o pliegues en la cuenca de sedimentación, que justificarían la localización de las grandes masas de calizas recifales o pararrecifales.

Las fases neociméricas, cuyos efectos, a pesar de no ser detectables en superficie, dada la no existencia de series completas que permitieran una observación detallada, sí son contrastables en los sondeos realizados en la región para la prospección de hidrocarburos (Castro Urdiales y Monillo), en los que es evidente la presencia de dos hiatos, uno que afecta al Calloviense Medio-Superior y Oxfordiense Inferior, y otro que queda puesto de manifiesto, como, ya se ha indicado anteriormente, por la no existencia de materiales atribútales al Portlandiense y quizá al Berriasiense por falta de sedimentación yo erosión, ya que sobre los sedimentos en facies marina del Kimmeridgiense descansan directamente los del Valanginiense Inferior en facies Purbeck.

Ha habido, por tanto, en esta zona, movimientos de emersión, hundimientos, zonas subsidentes, etc., que han modificado las condiciones de sedimentación a lo largo del tiempo, si bien la actual disposición tectónica ha sido motivada principalmente por la actuación de la Orogenia Alpina.


MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
CASTRO URDIALES 36 20-04
LEYENDA
ESQUEMA TECTONICO
ESQUEMA REGIONAL
COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS
SIGNOS CONVENCIONALES
CORTES GEOLOGICOS
M A R C A N T A B R I C O
Escala 1:50.000
ESCALA HORIZONTAL Y VERTICAL 1:50.000
ESCALA 1:5.000

4. TOPOGRAFÍA

La topografía de Noja que se muestra en la siguiente figura, indica que la zona es plana prácticamente en su totalidad de superficie y de baja altitud. La mayoría del terreno próximo a la costa tiene un nivel muy bajo, las elevaciones son inferiores a los 8 metros sobre el nivel del mar, lo que facilita la planificación del proyecto en la zona terrestre.

En las zonas más alejadas de la costa se aprecian varias colinas, indicadas en colores más cálidos, sin embargo, esto no es de gran relevancia de cara al diseño del puerto, la zona más próxima a la costa es la más relevante para la construcción del mismo.

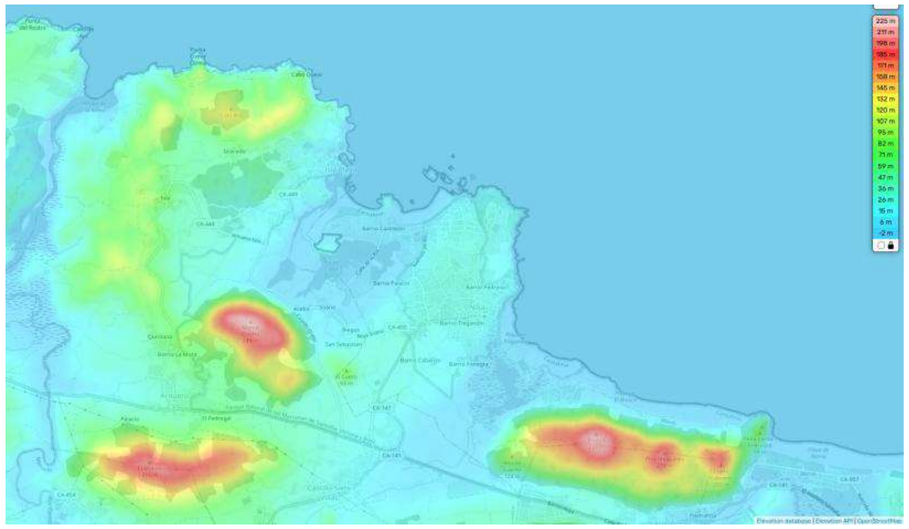


Figura 1. Mapa topográfico de Noja

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 6 – BATIMETRÍA Y FONDO MARINO

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Batimetría 2

3. Fondo marino 3

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es describir la batimetría y el fondo marino que se empleará en el diseño del puerto y la orientación del dique tratando de minimizar los desniveles y el dragado en roca.

2. BATIMETRÍA

El conocimiento de la batimetría es fundamental para el diseño de los diques y el establecimiento de las cotas de las bases, para ello se analiza en profundidad la batimetría de la zona donde se ubicará el puerto.

Todos los planos del proyecto se encuentran referidos al cero del puerto. La visualización de la batimetría de la zona de Noja al completo se encuentra reflejada en el Documento Nº2 – Planos.

La batimetría es además relevante para el estudio de la propagación del oleaje, ya que modifica en gran medida la altura y periodo del oleaje. En la siguiente figura se representa la batimetría en la zona de interés.

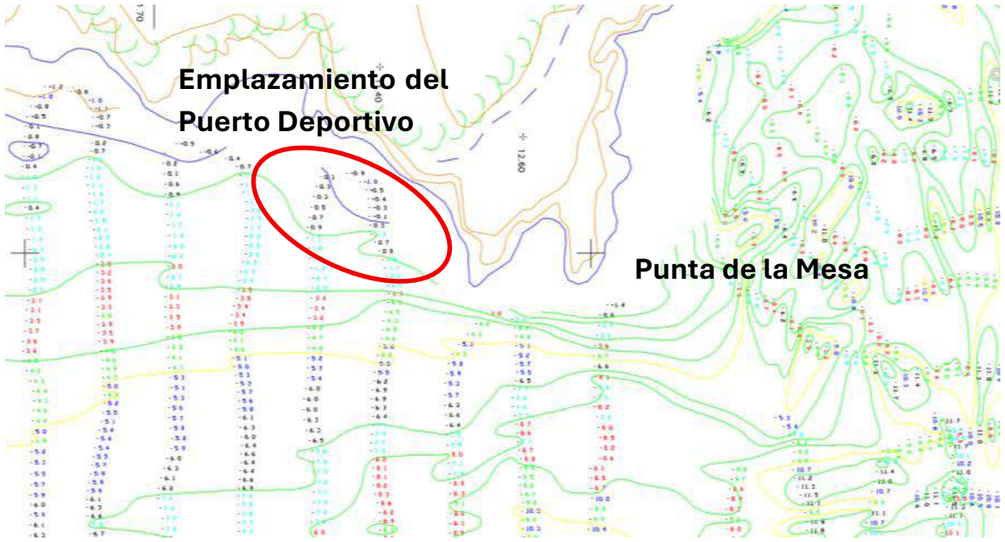


Figura 1. Batimetría de la costa de Noja próxima al lugar de emplazamiento

La ubicación óptima para el nuevo puerto deportivo de Noja es al abrigo natural de la Punta de la Mesa, ya que esta localización se encuentra más resguardada que otras zonas de la costa de Noja, aportando una protección adicional al puerto sobre todo frente al oleaje del noroeste, muy frecuentes en el Cantábrico tanto por la dirección de procedencia como a intensidad.

Sin embargo, un aspecto negativo de dicho emplazamiento es la complejidad de la batimetría en las inmediaciones de la Punta de Mesa, ya que hay multitud de salientes rocosos que pueden suponer una complicación en la navegabilidad por la zona.

La bocana del puerto se encuentra directamente relacionada con la batimetría de esta zona, por lo que su emplazamiento vendrá determinado por una zona despejada de batimetría.

3. FONDO MARINO

En la siguiente figura se indican las distintas tipologías del lecho marino, se puede apreciar como la mayor parte del fondo marino se compone de roca, cuya draga es de mayor coste y complejidad, indicadas en color rojo, y las zonas punteadas con color naranja y azul, suponen una composición de arena y arena influenciada por las corrientes y el oleaje (ripples) que conforman una menor superficie y su dragado es mucho más sencillo.

En lo relativo al desnivel, en base a la información proporcionada por las isobatas, no se aprecian pendientes muy bruscas, lo que favorece la implantación del dique y del nuevo puerto.

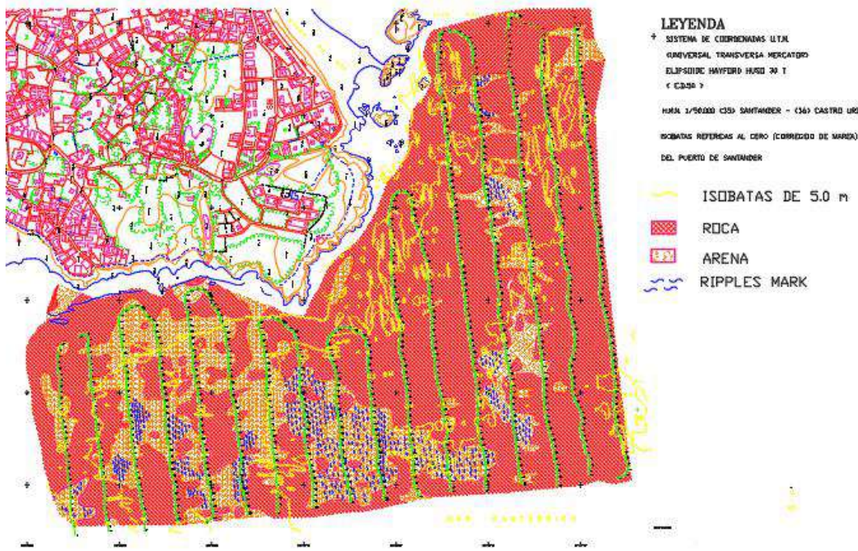


Figura 2. Fondo marino

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 7 - ESTUDIO DEL CLIMA MARÍTIMO Y PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Estudio del clima marítimo del punto ubicado en indefinidas: “A” 2

2.1. Ubicación del punto..... 2

2.2. Nivel del mar 2

2.2.1. Marea astronómica 3

2.2.2. Marea meteorológica..... 4

2.2.3. Regimen medio y extremal en indefinidas, rosa del oleaje y cuadros de frecuencia 5

3. Selección de estados de mar representativos para la propagación 7

4. Propagación del oleaje del punto de partida a un punto mas cercano al puerto 8

5. Análisis del clima marítimo en los puntos cercanos al dique 11

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo muestra el análisis del clima marítimo en el punto A ubicado en indefinidas, para proceder al estudio de la propagación del oleaje del punto de partida A hasta un punto B más cercano al puerto y finalmente a otro tercer punto C ubicado dentro del puerto.

Para la propagación del oleaje de A hacia B se emplea el modelo numérico SWAN, para el cual son necesarios como datos de entrada, las características del oleaje en dicho punto, por horas.

Para ello, se seleccionan tan solo los estados de mar que más representativos sean en el punto del que se parte, mediante una técnica de downscaling híbrido, para lo cual se toman 250 estados de mar dado que la dirección del oleaje es muy acotada.

Se extraen 250 coeficientes de propagación que incluyen el efecto del asomeramiento y la refracción del punto de partida a un punto más cercano al puerto, que finalmente, mediante interpolación, se podrán estimar todos los valores de todas las horas.

Tras haber trasladado la serie al punto B, se realiza la reubicación de la serie en el punto C dentro del puerto. Para ello se modelan algunos fenómenos de propagación del oleaje cono la difracción y reflexión parcial para poder llevar a cabo el análisis de la agitación resultante en el interior del puerto.

2. ESTUDIO DEL CLIMA MARÍTIMO DEL PUNTO UBICADO EN INDEFINIDAS: “A”

2.1. UBICACIÓN DEL PUNTO

Los datos de partida se encuentran ubicados al Noreste de España, las coordenadas del punto ubicado en indefinidas son las que se muestran a continuación:

Tabla 1. Datos del punto de estudio

Longitud	**-3.5327**
Latitud	43.499

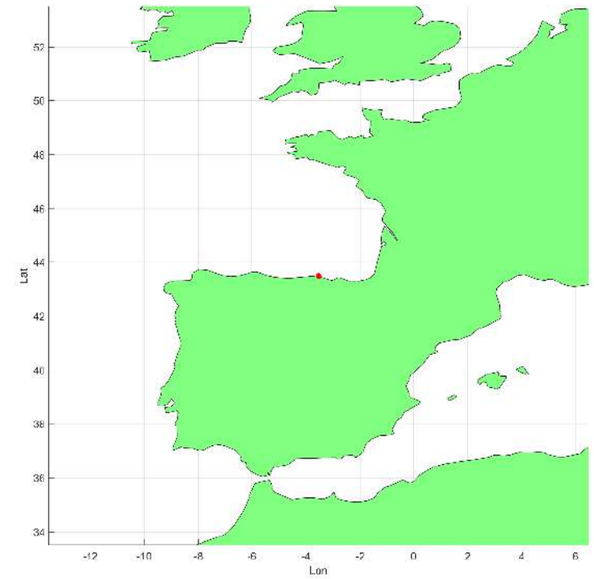


Figura 1. Ubicación del punto de estudio

2.2. NIVEL DEL MAR

El nivel del mar se encuentra dividido en dos componentes de la marea, la marea astronómica y la marea meteorológica, en la Figura 2 se muestra el nivel del mar teniendo en cuenta ambas componentes.

De cara al análisis de cada una de ellas, se tendrá en cuenta la fase y amplitud de las componentes principales para la marea astronómica, mientras que para la meteorológica se emplean una serie de datos recopilados de un periodo de tiempo junto con un modelo estadístico con el fin de obtener una serie de información acerca de sus parámetros y valores más destacados.

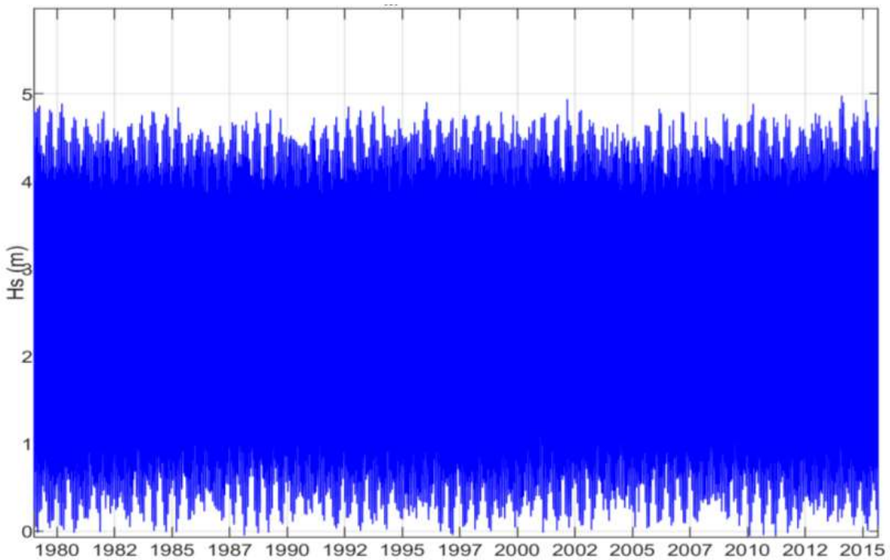


Figura 2. Serie del nivel del mar

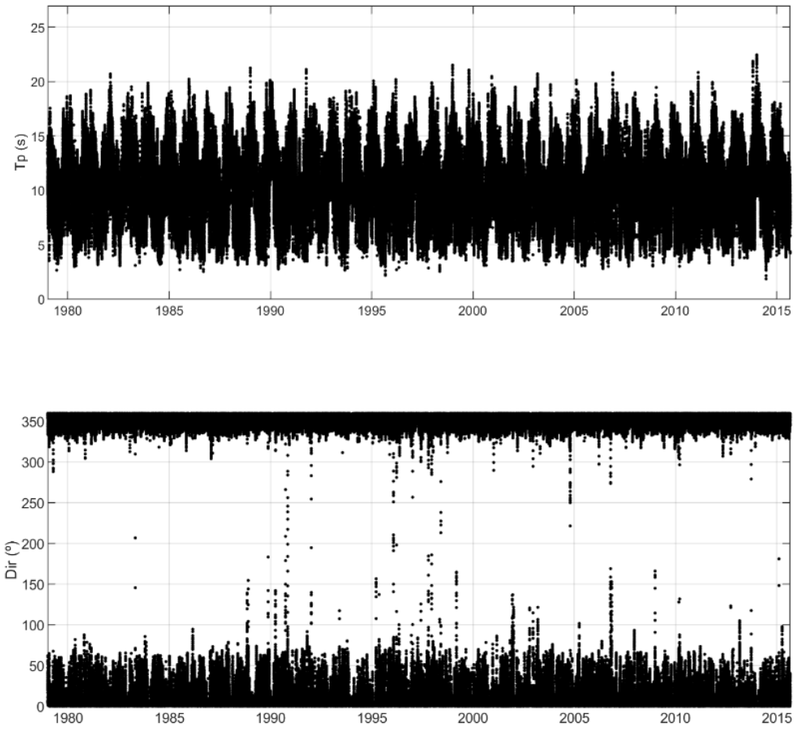


Figura 3. Periodo y dirección del oleaje en el punto ubicado en indefinidas, serie DOW analizada mediante un código en Matlab para el análisis de series del oleaje

2.2.1. MAREA ASTRONÓMICA

La marea astronómica es el movimiento oscilatorio del nivel del mar generado por la fuerza de gravedad ejercida principalmente por la luna y el sol sobre los mares y océanos del planeta, influyendo también el movimiento rotativo de la tierra. Es por ello por lo que son predecibles dado que depende de las posiciones relativas de la luna y el sol además de los movimientos orbitales.

Existen dos tipos de mareas astronómicas, las mareas vivas, las cuales se dan cuando la luna, la tierra y el sol se encuentran alineados, esto implica unos máximos y mínimos mareales más pronunciados, y las mareas muertas que se dan cuando la luna y el sol se encuentran formando un ángulo recto con respecto a la tierra, supone unas variaciones más pequeñas entre los máximos y mínimos de la marea. En cuanto al ciclo de marea, en la zona de estudio el tipo de ciclo de marea es semidiurno por lo que cada día se dan dos mareas altas y dos bajas.

Se puede observar en la gráfica que los valores pico de las mareas se encuentra en torno a los -2.5 metros y +2.5 metros, lo que se corresponde con las mareas vivas, los otros valores intermedios se corresponden con mareas muertas. Tanto la amplitud máxima como las oscilaciones de la marea parecen constantes a lo largo del tiempo.

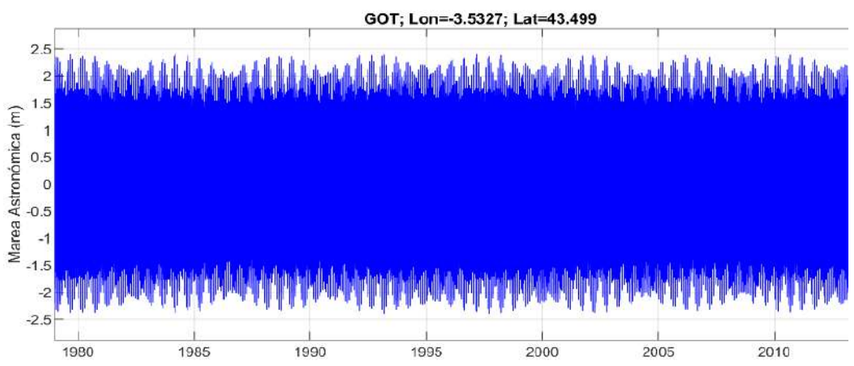


Figura 4. Gráfico representativo de la marea astronómica en el punto de estudio

2.2.2. MAREA METEOROLÓGICA

La marea meteorológica se trata de los cambios en el nivel del mar causados a partir de condiciones atmosféricas, este tipo de mareas son más impredecibles e influye generalmente en los valores pico del nivel del mar a causa de un temporal o tormentas de gran magnitud, es decir, en eventos extremos.

En la siguiente gráfica se muestran las variaciones del nivel de marea meteorológica sobre la marea astronómica, cuenta con un rango que va desde los -0.25 metros hasta los +0.5 metros. A diferencia de la marea astronómica, se aprecian muchas irregularidades a lo largo del tiempo, con picos y valles muy diversos, asociados a distintas causas como fuertes vientos, tormentas o cambios en la presión atmosférica. También varían las amplitudes de manera considerable. El valor máximo de marea meteorológica es de +0.54 metros, un dato a considerar cuando se contemplen escenarios extremos.

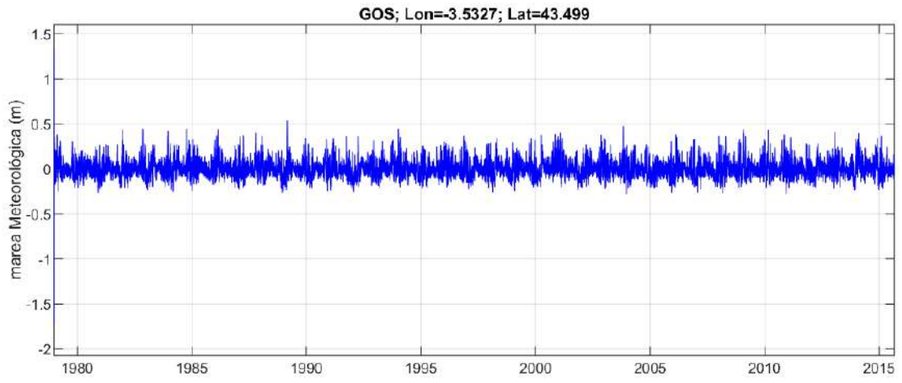


Figura 5. Gráfico representativo de la marea meteorológica en el punto de estudio

2.2.3. REGIMEN MEDIO Y EXTREMAL EN INDEFINIDAS, ROSA DEL OLEAJE Y CUADROS DE FRECUENCIA

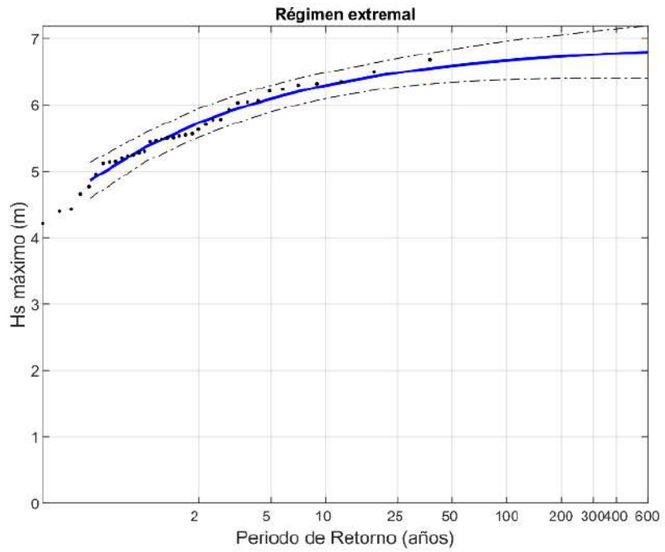


Figura 6. Régimen extremal para el punto ubicado en indefinidas

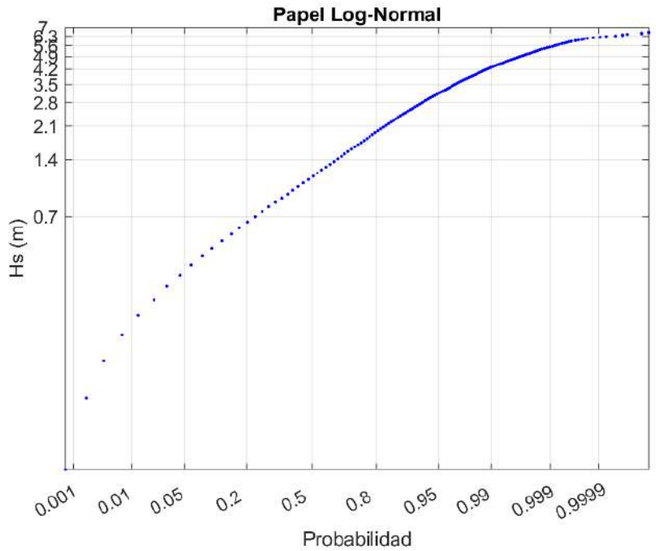


Figura 7. Régimen medio para el punto ubicado en indefinidas

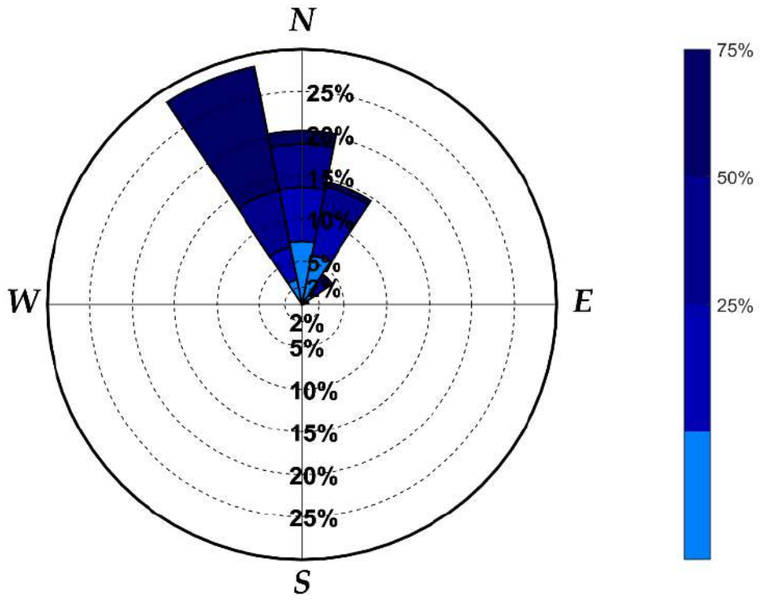


Figura 8. Rosa del oleaje en el punto ubicado en indefinidas

En la Figura 8, se puede apreciar como la dirección dominante del oleaje en indefinidas es el Nornoroeste, lo cual es de especial interés de cara a la orientación del puerto y de las obras de abrigo del mismo, para que la bocana y las zonas de abrigo se encuentren adecuadamente protegidas. De este modo se asegura la correcta operatividad y la seguridad del puerto en las condiciones marítimas habituales.

En la Figura 9, se muestra de nuevo la dirección del oleaje con sus probabilidades, mostrando de la misma manera que el oleaje dominante es el procedente del Noroeste y el Nornoroeste. Adicionalmente, muestra los datos de la altura de ola para distintos percentiles, de tal forma que se facilita la estimación de escenarios de oleaje extremo. De acuerdo con las figuras 9 y 10, los valores más comunes para la altura de ola son de 1 a 1,5 m y los del periodo pico entre los 5 y los 6 segundos. Coincidiendo los valores máximos de altura de ola con los periodos mas largos, suponiendo un indicativo de tormenta.

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs; P 1

direcciones(°)	prob.direccion	Hs; P $1_{50\%}$	Hs; P $1_{90\%}$	Hs; P $1_{99\%}$	Hs; P 1_{12}
N	0.2040	0.9102	1.6728	2.6428	3.4536
NNE	0.1461	0.8435	1.4666	2.2176	2.9626
NE	0.0423	0.8462	1.2485	1.7384	2.3766
ENE	0.0075	0.8894	1.2464	1.7335	2.0495
E	0.0008	0.6292	0.9455	1.1209	1.2253
ESE	0.0003	0.4997	0.7693	0.8988	0.8989
SE	0.0002	0.4334	0.5564	0.6351	0.6388
SSE	0.0001	0.3478	0.4760	0.4944	0.4944
S	0.0000	0.3544	0.4445	0.4647	0.4647
SSW	0.0000	0.3217	0.4670	0.4762	0.4762
SW	0.0000	0.2076	0.3384	0.3384	0.3384
WSW	0.0000	0.2325	0.3932	0.4046	0.4046
W	0.0000	0.2030	0.4019	0.4153	0.4153
WNW	0.0001	0.2542	0.5500	0.6580	0.6580
NW	0.0010	0.4484	1.0048	3.1924	3.5136
NNW	0.2853	1.8493	3.3211	4.8445	5.9202

Figura 9. Tabla de estadísticos para el punto ubicado en indefinidas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Hs(m) / Tp(s)	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18
2	0-0.5	0.00	0.10	1.09	3.27	3.42	1.50	0.42	0.05	0.01
3	0.5-1	0.00	0.27	4.29	8.81	9.23	6.18	2.48	0.49	0.04
4	1-1.5	0.00	0.04	1.71	5.03	6.64	6.63	4.01	1.07	0.13
5	1.5-2	0.00	0.00	0.21	1.85	2.91	4.29	3.66	1.46	0.20
6	2-2.5	0.00	0.00	0.01	0.57	1.22	2.29	2.74	1.25	0.32
7	2.5-3	0.00	0.00	0.00	0.07	0.46	1.27	1.71	1.03	0.34
8	3-3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.48	1.05	0.72	0.26
9	3.5-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.12	0.58	0.54	0.21
10	4-4.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.22	0.37	0.14
11	4.5-5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.25	0.10

Figura 10. Tabla de frecuencias para distintos valores de Hs (m) y Tp (s)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Hs (m) / Dir (°)	N - NNE 0-...	NNE-NE 2-...	NE-ENE 4-...	ENE-E 67,...	E-ESE 90-...	ESE-SE 11...	SE-SSE 13...	SSE-S 157...	S-SSO 180...	SSO-SO 2-...	SO-OSO 2-...	OSO-O 24-...	O-ONO 27-...	ONO-NO 2-...	NO-NNO 3-...	NNO-N
2	0-0,25			5.38	4.14												
3	0,25-0,5			7.91	4.19												
4	0,5-0,75		10.64	35.63													
5	0,75-1		9.94	6.57													
6	1-1,25		10.63	8.19													
7	1,25-1,5		8.22	3.16													
8	1,5-1,75		4.28														
9	1,75-2		3.63														

Figura 11. Tabla de frecuencias para distintos valores de Hs (m) y Dir (º)

3. SELECCIÓN DE ESTADOS DE MAR REPRESENTATIVOS PARA LA PROPAGACIÓN

De acuerdo con la rosa del oleaje y los valores de probabilidad de los estados de mar, se concluye que las principales direcciones del oleaje son el NNW y NNE. Por lo que los datos con los que se trabaja de cara a la propagación son los datos del oleaje proveniente de estas direcciones.

En la siguiente figura se muestran las alturas de ola y periodo dependiendo de la dirección de incidencia del oleaje y los porcentajes de estados de mar asociados a cada dirección, en el que se refleja que la dirección NNW tiene el mayor porcentaje de estados de mar, seguida de la dirección NNE.

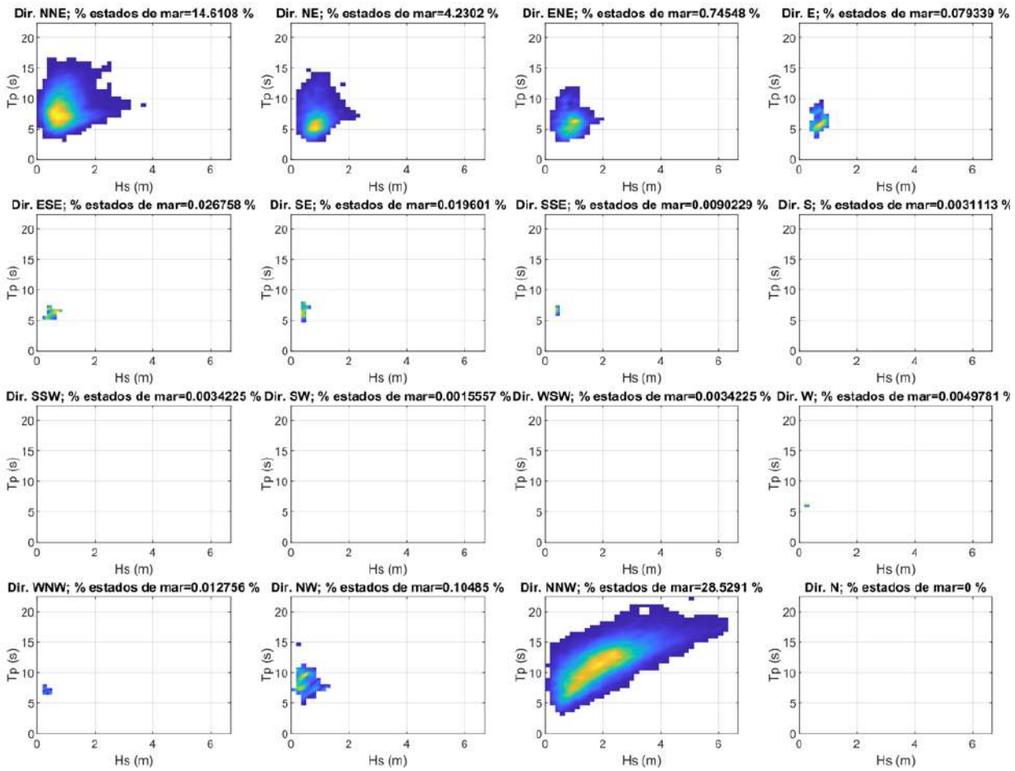


Figura 12. Alturas de ola y periodo dependiendo de la dirección de incidencia del oleaje y los porcentajes de estados de mar asociados a cada dirección

Aplicando el modelo MaxDiss, se seleccionan los N=250 estados representativos del clima marítimo en el punto ubicado en indefinidas, obteniéndose las siguientes figuras que representan los valores de Tp, Hs y Dir. seleccionados con respecto a la estadística completa del oleaje en el punto A. A partir de esta información se puede proceder a la propagación del oleaje del punto A al punto B mediante el modelo SWAN.

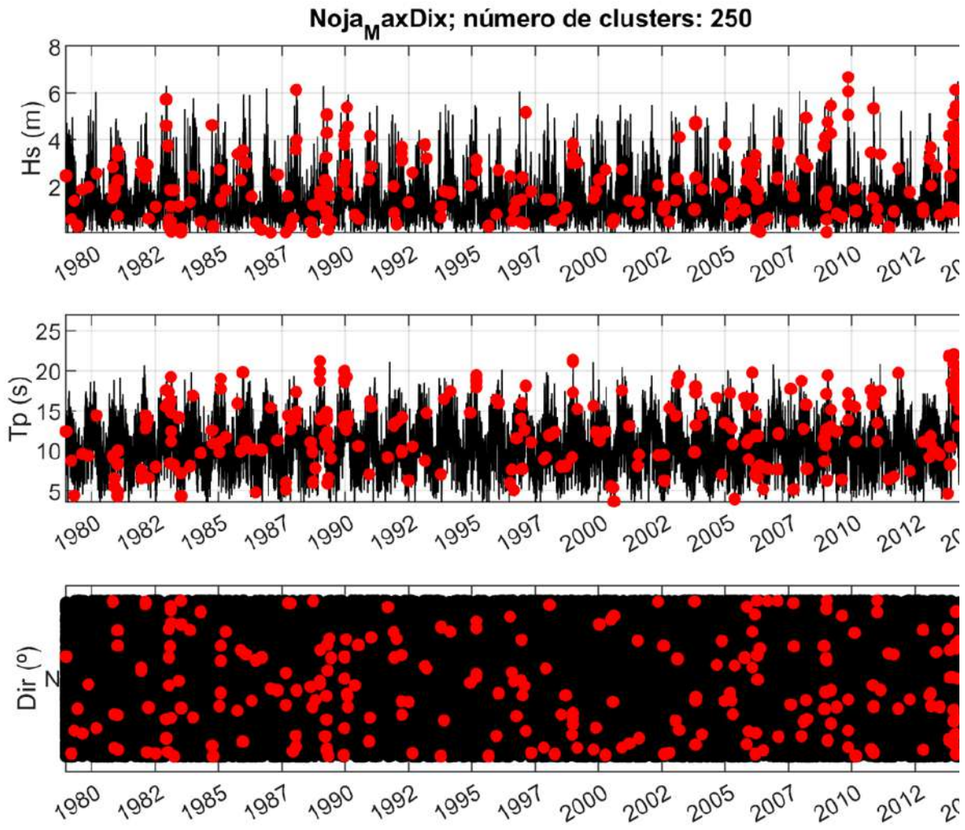


Figura 13. Series temporales de los valores de Tp, Hs y Dir de los 250 estados de mar representativos del clima marítimo en el punto A

4. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE DEL PUNTO DE PARTIDA A UN PUNTO MAS CERCANO AL PUERTO

Una vez establecido el número de estados de mar, se define una malla general y una malla detalle de la zona, de tal forma que las celdas cuentan con una resolución de 100x100 y que, a su vez, para el mallado en detalle, se subdividen en x e y en dos, obteniéndose como resultado las siguientes mallas:

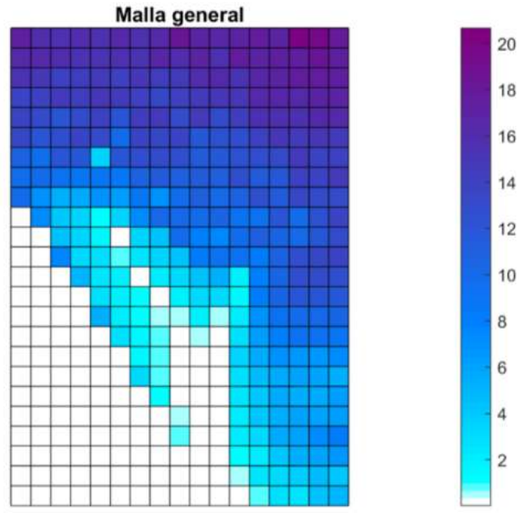


Figura 14. Malla general de la zona de estudio

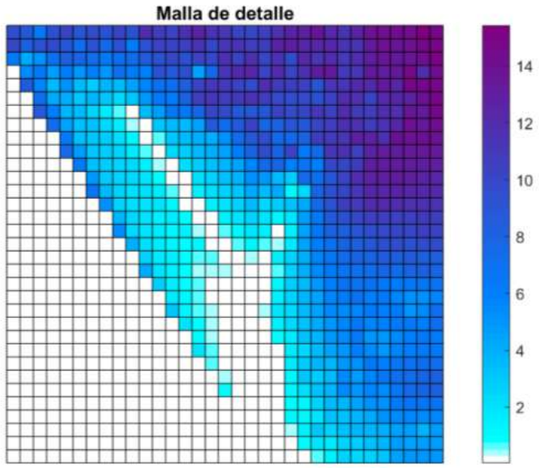


Figura 15. Malla de detalle de la zona de estudio

Una vez creadas las mallas, se seleccionan todos los casos para la ejecución del modelo SWAN para hacer la propagación de un punto ubicado en indefinidas a un punto más cercano al puerto. Para ello todos los contornos de agua de la malla general serán forzados con la información de los estados seleccionades dado que solo se posee información del oleaje en el punto en indefinidas, y se procede a la ejecución.

A continuación, se muestran algunos de los resultados de la propagación del oleaje en la malla general y en la de detalle:

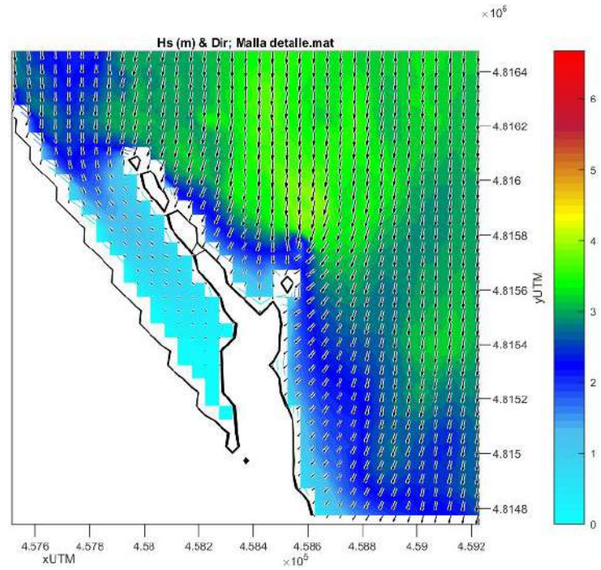


Figura 16. Malla detalle caso 3, propagación del oleaje modelo SWAN

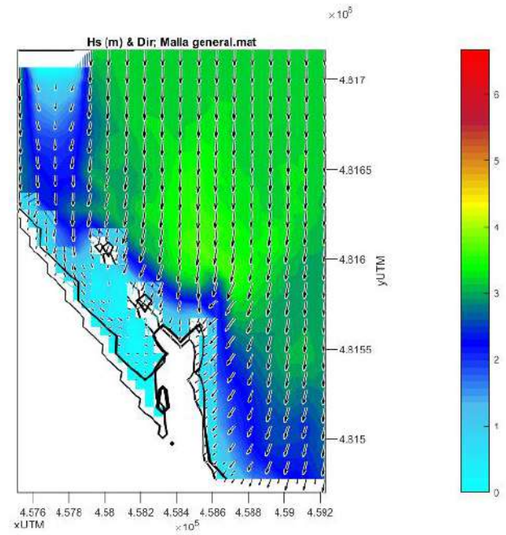


Figura 17. Malla general caso 3, propagación del oleaje modelo SWAN

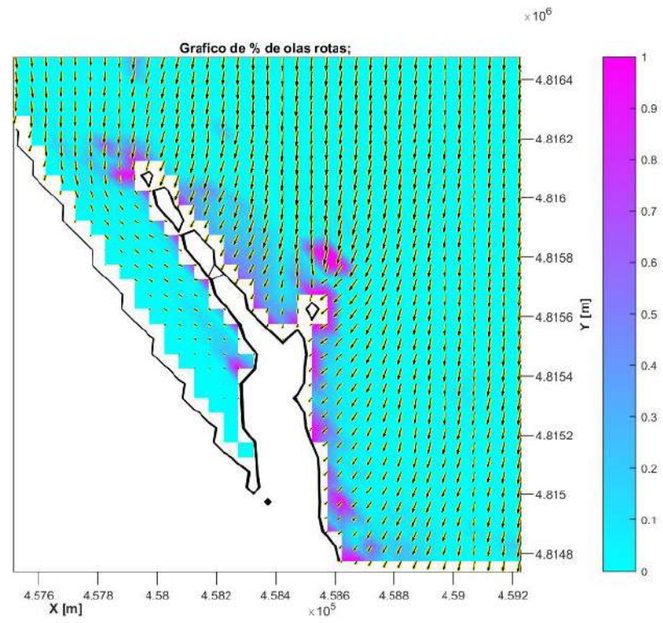


Figura 18. Malla detalle caso 3, con % de olas rotas modelo SWAN

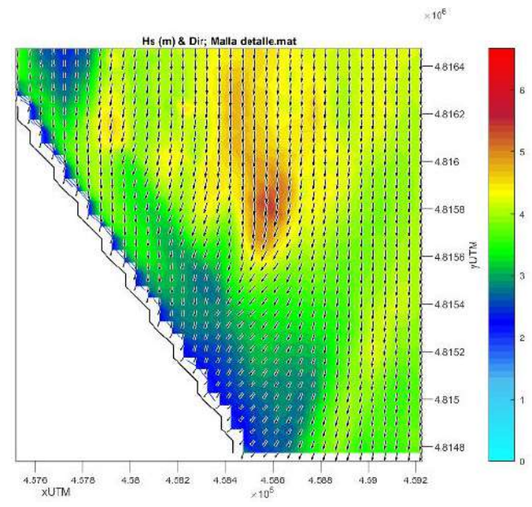


Figura 19. Malla detalle caso 500, propagación del oleaje modelo SWAN

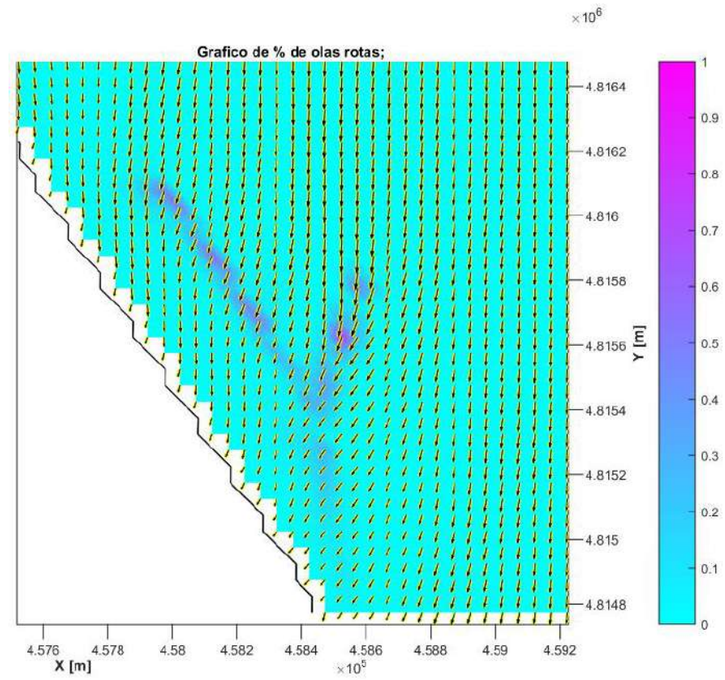


Figura 20. Malla detalle caso 500, con % de olas rotas modelo SWAN

Tras finalizar la ejecución de todos los casos mediante el modelo SWAN, se procede a realizar la interpolación al punto B. Para llevar a cabo este proceso, se lleva a cabo un análisis para ver la transformación que cada estado de mar experimenta desde el punto en indefinidas hasta los puntos B, próximos al dique del puerto, teniendo en cuanta las condiciones previamente calculadas.

Para un mejor análisis se toman tres puntos de control alejados lo suficiente del dique para que no interfiera su presencia en los resultados del análisis, lo puntos de análisis son los siguientes:

Tabla 2. Puntos de control próximos al dique para evaluar la propagación del oleaje

PUNTOS B- próximos al dique	X	Y	Z
P.1. Próximo a la bocana	459142.3460	4815471.3325	-7.0000
P.2. Punto medio del dique	458868.1689	4815668.8685	-9.6000
P.3. Punto próximo a la costa	458686.7651	4815741.2335	-7.5000

Una vez realizada la interpolación, se pueden generar las series del oleaje correspondientes a estos tres puntos.

5. ANÁLISIS DEL CLIMA MARÍTIMO EN LOS PUNTOS CERCANOS AL DIQUE

Obtenidos los resultados de la propagación de indefinidas a los tres puntos cercanos al dique, se obtiene mediante el modelo MaxDiss los siguientes resultados del análisis del clima marítimo para cada uno de los puntos, a partir de los cuales se llevará a cabo el diseño de las obras de abrigo del puerto. Las variables con mayor utilidad son la altura de ola, el periodo pico y la dirección predominante del oleaje, todo ello indicado en las siguientes figuras.

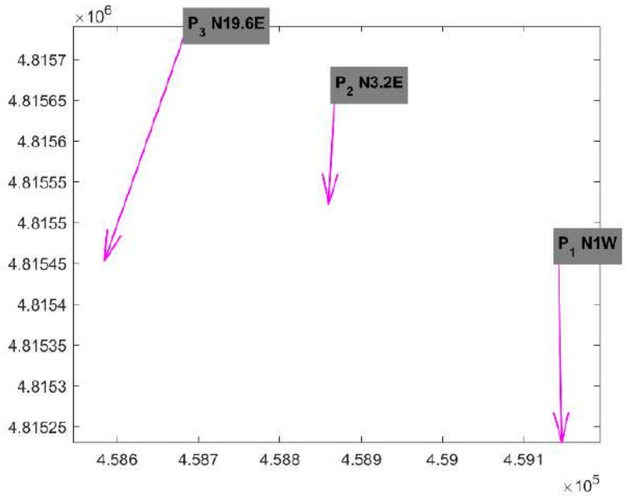


Figura 21. Ubicación de los puntos de estudio

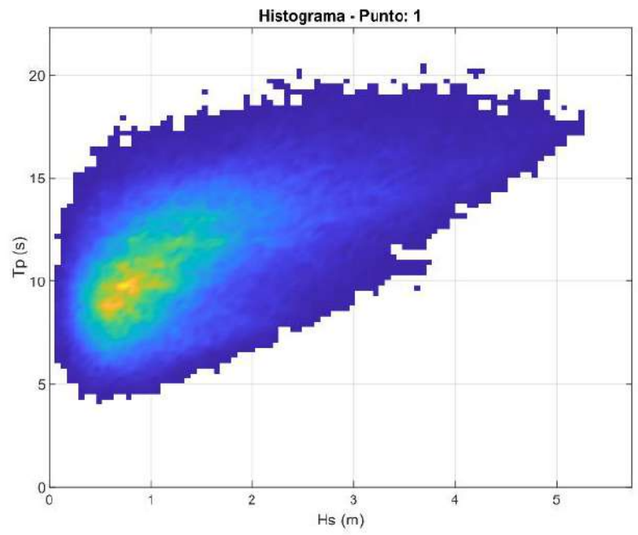


Figura 22. Histograma punto 1 cercano al dique

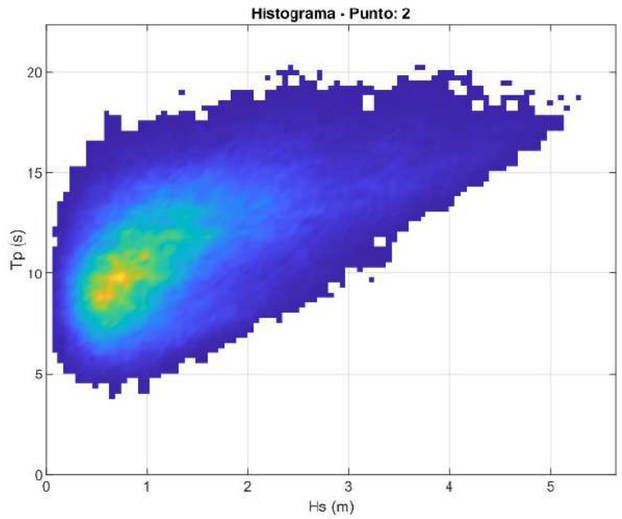


Figura 23. Histograma punto 2 cercano al dique

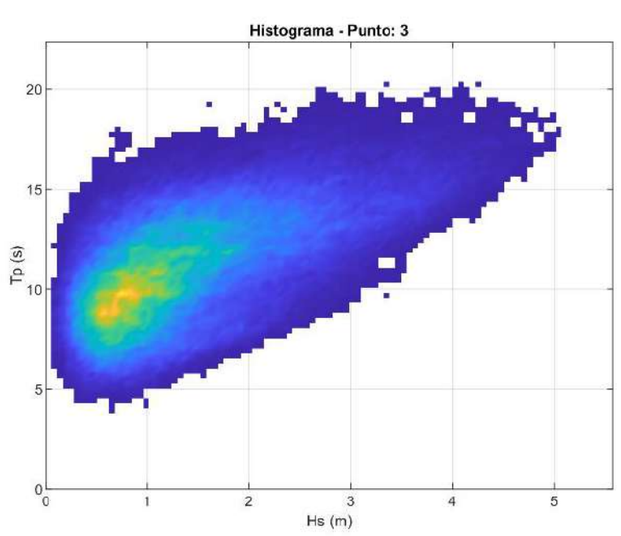


Figura 24. Histograma punto 3 cercano al dique

Los histogramas representados en las tres últimas figuras muestran la relación entre la altura de ola significante y el periodo pico, ambas de gran importancia de cara al análisis del oleaje. Los valores mas frecuentes son los que se representan en colores más cálidos, y se corresponden con alturas de ola de aproximadamente un metro para un periodo pico de 8-9 segundos.

La gran parte de la información se encuentra entre los valores de altura de ola de 0,5 y 2,5 metros con periodos pico entre los 7 y 12 segundos.

Los puntos de la gráfica que se encuentran mas alejados del centro muestran eventos poco frecuentes y mucho más energéticos, con alturas de ola de hasta 5 metros y periodos pico superiores a los 15 segundos.

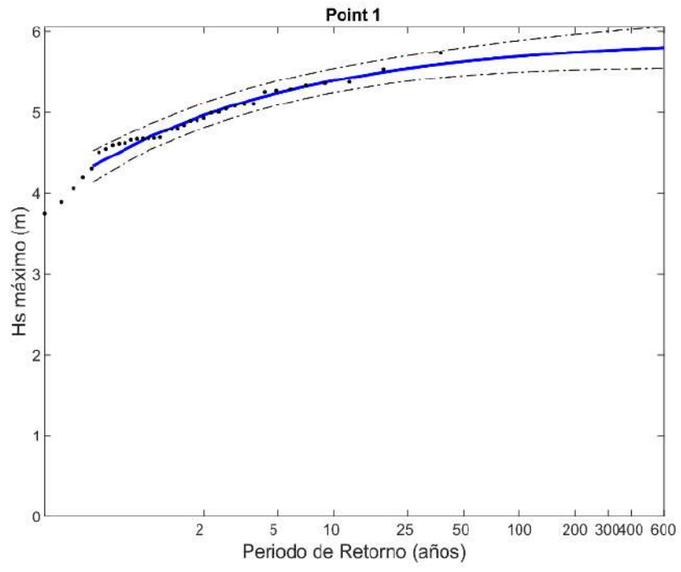


Figura 25. Régimen extremal en el punto 1 cercano al dique

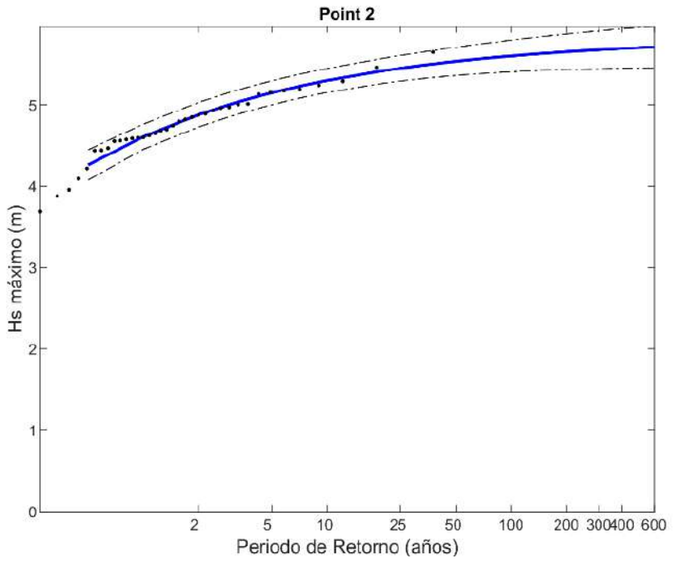


Figura 26. Régimen extremal punto 2 cercano al dique

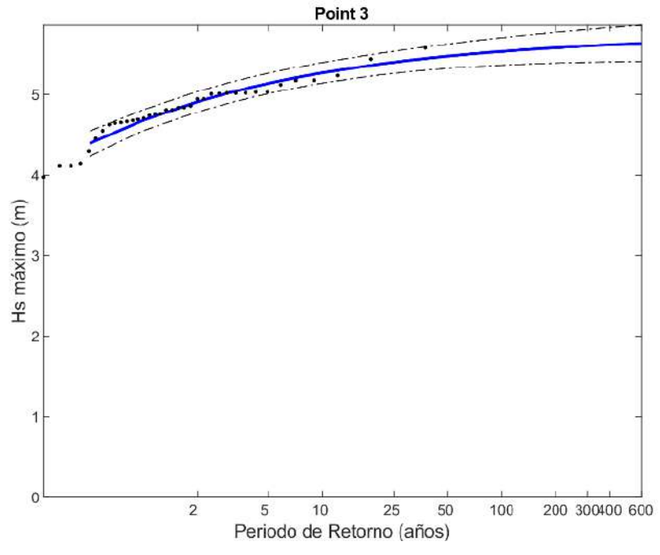


Figura 27. Régimen extremal en el punto 3 cercano al dique

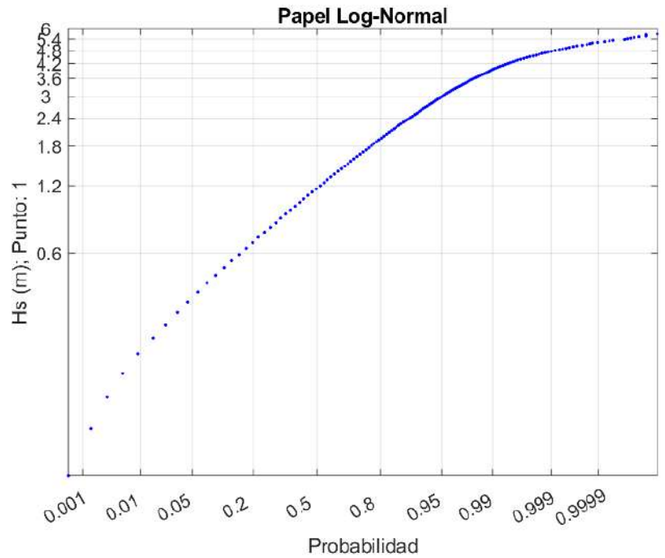


Figura 28. Régimen medio del punto 1 cercano al dique

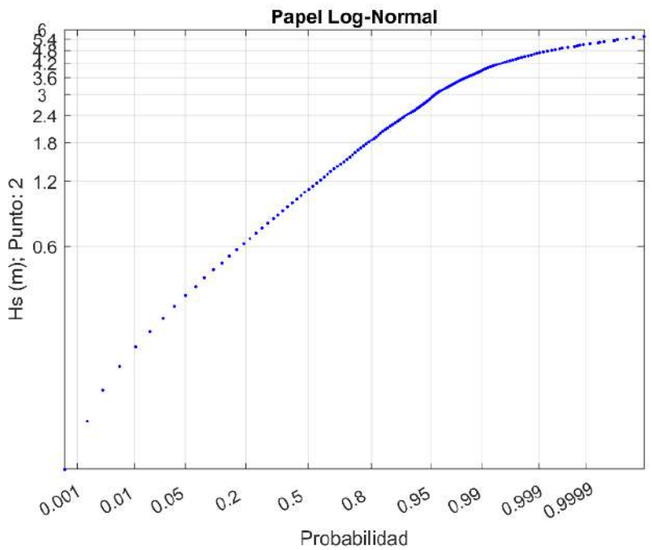


Figura 29. Régimen medio del punto 2 cercano al dique

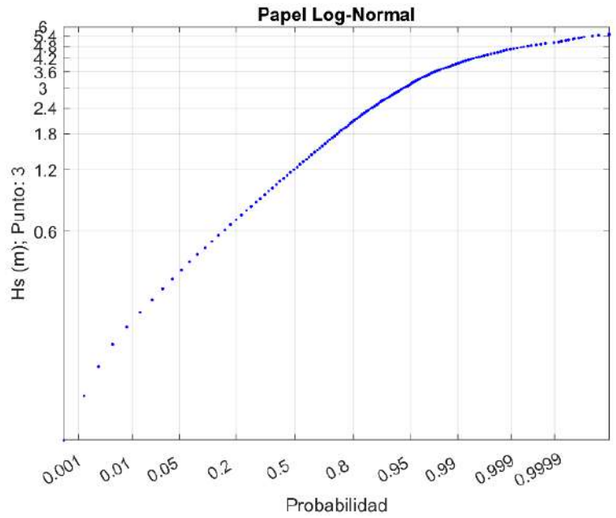


Figura 30. Régimen medio del punto 3 cercano al dique

Las gráficas correspondientes al análisis del régimen medio en un punto en indefinidas son una representación de las condiciones normales del oleaje, en estas se muestra la distribución estadística de la altura de ola en base a la probabilidad de ocurrencia de un intervalo de alturas de ola en los cuales los datos se ajustan mediante un modelo de probabilidad: Log-Normal.

De acuerdo con los resultados, la altura del oleaje es moderadamente baja para la mayoría de los eventos de oleaje en los puntos próximos al puerto. Para una probabilidad de ocurrencia del 99,9%, la altura de ola es de unos 2,4 metros.

En cuanto al análisis del régimen extremal en los mismos puntos cercanos al puerto, se relacionan las alturas de ola máxima con el periodo de retorno, de tal forma que, para un periodo de retorno de 50 años, la altura de ola máxima esperada para los dos primeros puntos es de unos 5 metros, para

un periodo de 100, la altura de ola asciende a unos 5,5 metros. De los tres puntos analizados, el tercero es el más energético ya que su altura de ola para un periodo de retorno de 50 años es de 5,2 metros y de 5,8 metros para un periodo de 100 años.

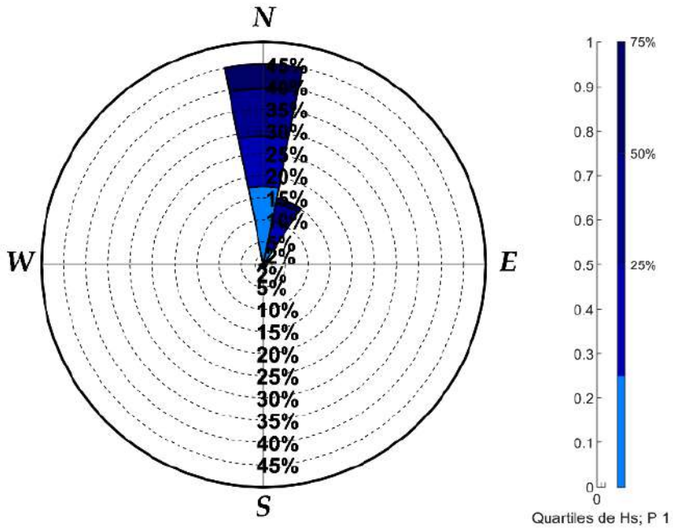


Figura 31. Rosa del oleaje cuantiles en el punto 1 cercano al puerto

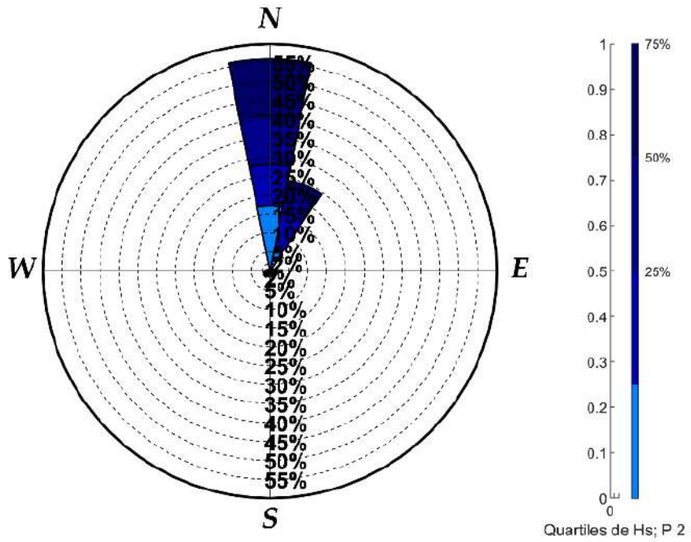


Figura 32. Rosa del oleaje cuantiles en el punto 2 cercano al puerto

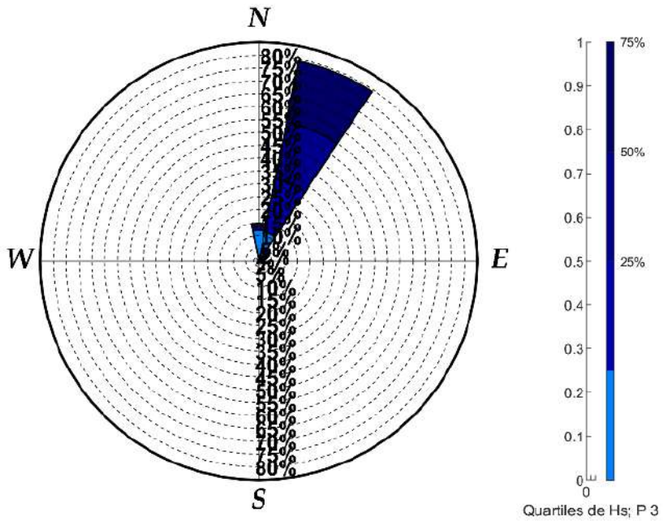


Figura 33. Rosa del oleaje cuantiles en el punto 3 cercano al puerto

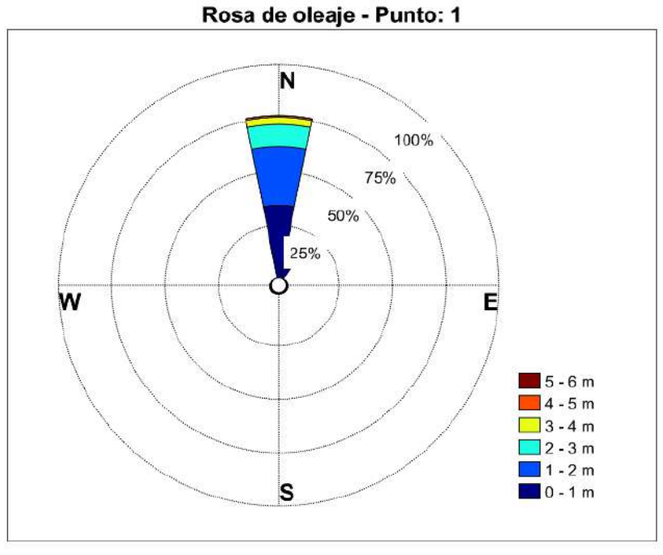


Figura 34. Rosa del oleaje en el punto 1 cercano al puerto

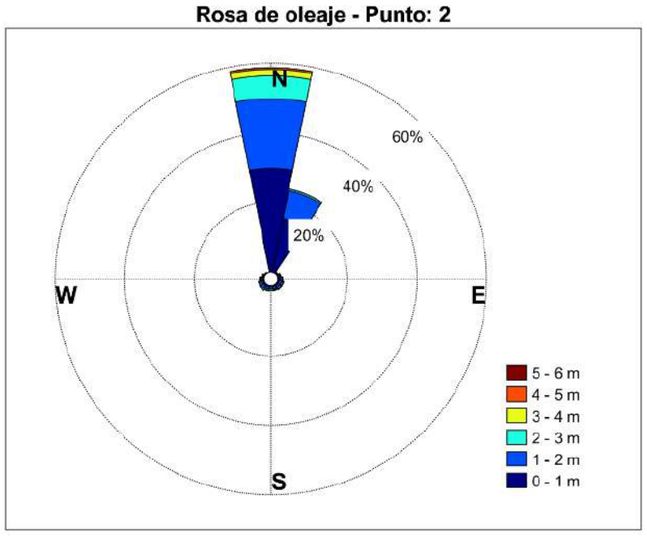


Figura 35. Rosa del oleaje en el punto 2 cercano al puerto

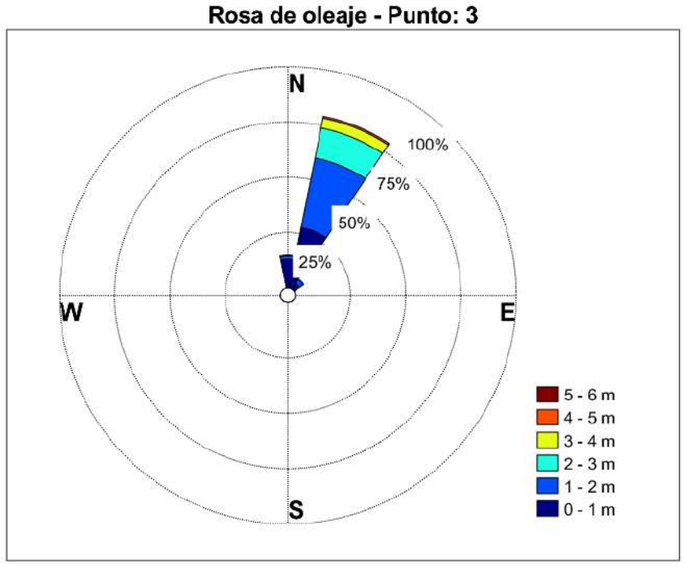


Figura 36. Rosa del oleaje en el punto 3 cercano al puerto

En las figuras de las rosas del oleaje (31-36) se muestra la frecuencia de su dirección, en las que se destaca que la dirección dominante del oleaje en un punto próximo a la ubicación del puerto el Norte y el Noreste, esto es debido al efecto de abrigo de la Punta de la Mesa, ya que bloquea parte del oleaje procedente del Noroeste evaluado previamente en indefinidas, generando dos fenómenos que afectan a las características del oleaje: refracción y difracción, a causa de la disminución gradual de la profundidad del fondo marino y a la presencia de un obstáculo (la Punta de la Mesa) que genera una cesión lateral de energía donde las olas se adentran el la parte abrigada por el obstáculo, respectivamente.

En cuanto a la altura de ola, las rosas del oleaje de colores reflejan que las olas de mayor altura provienen del Norte principalmente, con valores entre 4 y 6 metros para los puntos próximos a la ubicación del puerto. Lo que

se traduce en que el oleaje más enérgico y las condiciones mas adversas provienen de esta misma dirección.

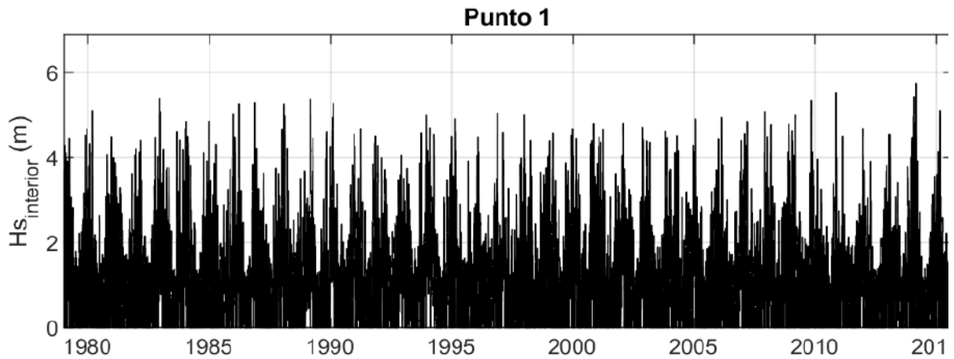


Figura 37. Serie Hs punto 1 cercano al puerto

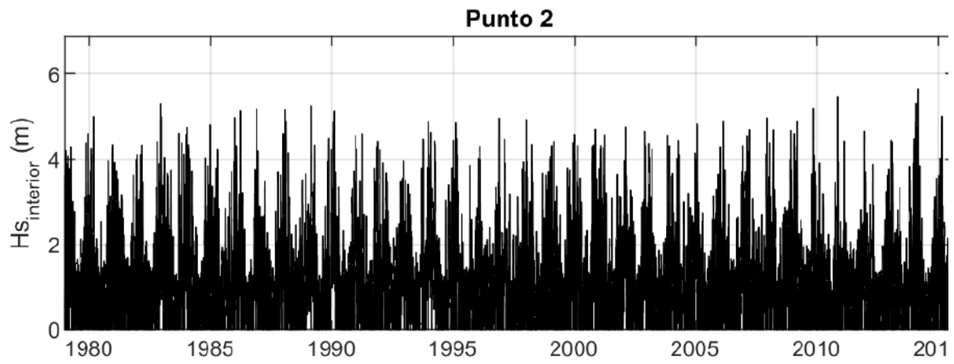


Figura 38. Serie Hs punto 2 cercano al puerto

En estas figuras se muestra una serie temporal de altura de ola la cual indica que, efectivamente, las alturas de ola son variables en la zona rondando entre los 4 y 6 metros las olas con mayor altura.

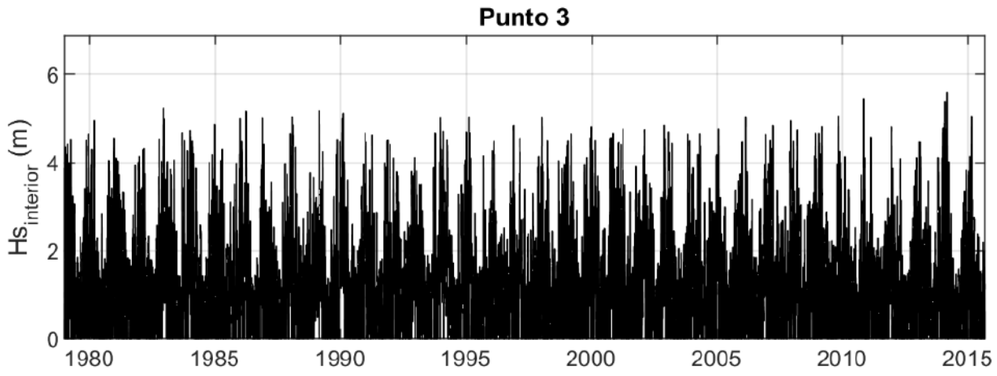


Figura 39. Serie Hs punto 3 cercano al puerto

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs; P 1

direcciones(º)	prob.direccion	Hs; P 1 $_{50\%}$	Hs; P 1 $_{90\%}$	Hs; P 1 $_{99\%}$	Hs; P 1 $_{12}$
N	0.4500988	0.8118715	1.7815406	2.7874292	3.5986648
NNE	0.1520200	0.8856238	1.5635745	2.3341529	3.0399617
NE	0.0028593	1.3718998	2.3243819	3.0241388	4.0543260
ENE	0.0055973	1.3110776	2.4789368	3.5736819	4.1601083
E	0.0075139	1.3234982	2.4568803	3.5596113	4.4069170
ESE	0.0085344	1.3078681	2.4190219	3.3399785	4.3222783
SE	0.0080428	1.3506318	2.4466919	3.8397803	4.5391052
SSE	0.0071810	1.3285728	2.4243004	3.3725262	4.5798535
S	0.0071219	1.3359597	2.4249044	3.7628755	4.5076927
SSW	0.0080024	1.3520125	2.4170814	3.5653058	4.4436524
SW	0.0094274	1.3193687	2.4149780	3.3834750	4.5281042
WSW	0.0086526	1.3124876	2.4193633	3.6882752	4.5360879
W	0.0064685	1.2733286	2.4410574	3.5168355	4.3769467
WNW	0.0037772	1.3642746	2.4796137	3.7289785	4.7103019
NW	0.0013005	1.3309569	2.6444831	4.3263477	4.5024881
NNW	0.0011201	0.6122028	1.2730909	2.6658054	4.4183758

Figura 40. Tabla estadísticos básicos en el punto 1 cercano al puerto

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs; P 2

direcciones(°)	prob.direccion	Hs; P $2_{50\%}$	Hs; P $2_{90\%}$	Hs; P $2_{99\%}$	Hs; P 2_{12}
N	0.5595713	1.0064553	2.3447598	3.9602819	4.5919665
NNE	0.2443553	0.8373146	1.4824325	2.2881977	3.0354748
NE	0.0047977	1.5999457	2.9011636	3.7149649	4.5278698
ENE	0.0098256	1.5215551	2.7761817	3.7348595	4.1773687
E	0.0138672	1.5802559	2.9496670	4.0053454	4.6269766
ESE	0.0173395	1.5336565	2.8845124	3.9725946	4.6927643
SE	0.0171466	1.6190030	2.9596123	4.0155028	4.7124537
SSE	0.0146046	1.5767986	2.9728504	4.1339706	4.8041019
S	0.0141099	1.5913003	2.9504792	4.0235931	4.8711524
SSW	0.0154229	1.5909969	2.9486812	4.2090445	4.9957599
SW	0.0191347	1.5630231	2.8883877	4.1192632	4.8699955
WSW	0.0170999	1.5937158	2.9683449	4.2451060	5.1316184
W	0.0131050	1.6107558	3.0642030	4.1867087	5.1866410
WNW	0.0081019	1.6635118	3.1623701	4.2113214	4.8935114
NW	0.0029900	1.7477226	3.2255143	4.2719809	5.4882486
NNW	0.0006783	1.3166778	2.6661582	4.3682007	5.6479330

Figura 41. Tabla estadísticos básicos en el punto 2 cercano al puerto

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs; P 3

direcciones(°)	prob.direccion	Hs; P $3_{50\%}$	Hs; P $3_{90\%}$	Hs; P $3_{99\%}$	Hs; P 3_{12}
N	0.1471508	0.0000000	1.1263769	2.5408637	3.7851810
NNE	0.7911358	1.2891957	2.7271696	4.0209454	4.6147559
NE	0.0539288	0.9179429	1.5560706	2.4502146	3.0864163
ENE	0.0003174	0.5507578	0.9585499	1.2755408	1.3003899
E	0.0007125	0.5647528	0.9630378	1.3783155	1.4172460
ESE	0.0007809	0.6094191	0.9389020	1.2089448	1.3336905
SE	0.0009583	0.6197222	0.9755904	1.3886508	1.4934018
SSE	0.0007343	0.6379699	1.0080285	1.3150706	1.3420613
S	0.0006907	0.6042616	0.9758752	1.2219698	1.3113058
SSW	0.0007374	0.6336203	0.9954696	1.2704421	1.4430669
SW	0.0009147	0.6028184	0.9449212	1.2407901	1.4890604
WSW	0.0007467	0.6166107	0.9795843	1.4103009	1.5035355
W	0.0006658	0.6157838	0.8914442	1.2317023	1.3767413
WNW	0.0003454	0.5940227	0.9984002	1.1571348	1.1666054
NW	0.0001556	0.6049744	0.9760035	1.3039780	1.3039780
NNW	0.0000156	0.7610197	0.9154312	0.9154312	0.9154312

Figura 42. Tabla estadísticos básicos en el punto 3 cercano al puerto

Finalmente, estas tablas de estadísticos básicos en los puntos cercanos al futuro puerto, consolidan la dirección de incidencia del oleaje en los mismos, dirección Norte, como reflejaron las rosas del oleaje.

Del mismo modo, se muestra el aumento progresivo de la altura de ola en los percentiles más elevados (P90% Y P99%) correspondiente a las alturas de ola de diseño con valores entre 1,13 y 3,96 metros dependiendo del punto seleccionado.

Las alturas de ola mas elevadas se corresponden con las provenientes de la dirección del Suroeste, sin embargo, su probabilidad de ocurrencia es mínima.

De nuevo queda reflejado que la dirección con mayor probabilidad de ocurrencia es el Norte y el Noreste, por lo que serán las direcciones principales que determinarán la forma y emplazamiento de las obras de abrigo del puerto.

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 8 - CRITERIOS DE DISEÑO DE LA FLOTA

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Definición del Buque tipo 2

3. Flota de recreo en España 2

1. INTRODUCCIÓN

En base a esta estimación de la demanda futura en el puerto de Noja, se puede hacer una distribución en base a las diversas longitudes de eslora de las embarcaciones que entren en el puerto. Teniendo en cuanta principalmente la ROM (Recomendación de Obras Marítimas) publicado por Puertos del Estado.

2. DEFINICIÓN DEL BUQUE TIPO

El buque tipo supone una parte fundamental con respecto al diseño y configuración del diseño del puerto. Sus dimensiones, serán la base para el diseño de la profundidad de la bocana de entrada al puerto, la manga y eslora determinan el área de reviro necesaria. Adicionalmente, es de gran relevante tener en cuenta las dimensiones del buque tipo ya que supone un elemento fundamental de cara a la determinación de la ola a pie de dique.

Para poder definir el buque tipo de este proyecto se consideran los siguientes parámetros de navío:

- Tonelaje de peso muerto (TPM): Se trata del peso total, medido en toneladas métricas, incluye la carga útil máxima que el buque es capaz de transportar, además del combustible. Lubricantes, aceites, tripulación y otros suministros elementales para su operación.
- Eslora total (L): Es la longitud máxima del buque, se mide entre los puntos más distantes de proa a popa.
- Eslora entre perpendiculares (Lpp): Es la distancia entre las dos líneas perpendiculares imaginarias trazadas en los extremos de proa y popa.
- Manga (B): Se trata de la medida trasversal del buque, de babor a estribor, se toma en la sección más ancha de la embarcación.
- Puntal (T): Indica la altura máxima del buque, se mide desde la zona superior de la cubierta principal hasta la zona inferior del casco en su sección con la quilla.
- Calado (D): El calado corresponde a la parte del casco que se mantiene sumergida cuando el barco se encuentra cargado totalmente.
- Francobordo (F): Es la distancia medida entre la línea de flotación y la cubierta principal, en vertical. El puntal del buque se corresponde con la suma del francobordo y del calado.
- Desplazamiento a plena carga (Δm): Es el total del peso del buque en el momento en el que se encuentra sumergido hasta su línea de máxima carga. El TPM viene determinado por la diferencia entre el valor de desplazamiento a plena carga (Δm) y el desplazamiento en rosca (Δr), correspondiente al peso del buque vacío. Por tanto, la expresión que define el TPM es la siguiente:

$$TPM = \Delta m - \Delta r$$

Los valores de las dimensiones de la embarcación más grande se corresponden con los indicados en la siguiente tabla:

Tipo de buque	PM	Eslora (L)	Eslora entre perpendiculares (LPP)	Manga (B)	Puntal (T)	Calado (D)	Desplazamiento plena carga (Δ)
Granelero	100000 t	260 m	525 m	38.7 m	19.8 m	15.3 m	131220 t

3. FLOTA DE RECREO EN ESPAÑA

De acuerdo con la ROM, la flota de recreo está conformada por toda embarcación que tenga como fin aquellas actividades de ocio, turismo o deporte y que no cuentan una connotación comercial o industrial. La tipología

de estas embarcaciones es muy variada, van desde embarcaciones de escaso tamaño como un velero pequeño hasta otras embarcaciones mayores como yates de grandes dimensiones. Cada embarcación requiere de unos radios de giro y condiciones de amarre particulares además de unas condiciones de operación especificas recogidas en la ROM.

A lo largo del año 2024, en España, se registraron un total de 5027 matrículas nuevas de embarcaciones de recreo, un 16% aproximadamente menor a las del año anterior. La clasificación de estos tipos de embarcación según su eslora es la siguiente:

- Eslora menor a 6 m: 70.3% del total
- Eslora entre 6 y 8 metros: 17.6% del total
- Eslora entre 8 y 12 metros: 8.1% del total
- Eslora entre 12 y 16 metros: 3% del total
- Eslora mayor a 16 metros: 1.1% del total

En cuanto a la tipología de las embarcaciones de recreo matriculadas, los barcos a motor suponen el mayor porcentaje (42.5%) seguidos de las motos de agua que suponen un 31% del total matriculado. Otros tipos cono las neumáticas plegables conforman un 9.5% mientras que las semirrígidas suponen el 11.8%, por último, las embarcaciones de vela registradas fueron tan solo el 5.4% del total.

En la comunidad de Cantabria la media de eslora de la flota es de 17.51 metros y de 143 buques.

A continuación, se muestra la tabla con los valores definidos en el punto anterior para las embarcaciones de recreo, que figuran en la ROM, previstas en el puerto. Con el fin de poder hacer una estimación y configuración de los pantalanes en base a la eslora y calado.

TABLA 3.1. (Continuación)

Tonelaje de Peso Muerto (TPM) t	Desplaza miento (Δ) t	Eslora Total (L) m	Esiora entre perpendicu lares (Lpp) m	Manga (B) m	Puntal (T) m	Calado (D) m	Coeficiente de Bloque
Transbordadores Rápidos, Fast Ferries (valores provisionales)							
Catamarán							
4,000	640	83.0	73.0	23.2 (1)	4.0	2.0 (3)	0.43 (4)
5.000	800	88.0	78.0	24.7 (1)	4.2	2.1 (3)	0.44 (4)
6,000	960	95.0	84.0	26.6 (1)	4.4	2.2 (3)	0.44 (4)
Monocasco							
8,000	1,280	102.0	87.5	15.4 (2)	5.0	2.5 (3)	0.45
10.000	1.600	112.0	102.0	16.9 (2)	5.2	2.5 (3)	0.45
15,000	2,400	128.0	120.0	19.2 (2)	5.4	2.7 (3)	0.47
20,000	3,200	140.0	133.0	21.0 (2)	5.8	2.9 (3)	0.49
Cruceros de pasaje							
80,000	44,000	272.0	231.0	35.0	20.0	8.0	0.68
70.000	38.000	265.0	225.0	32.2	19.3	7.8	0.67
60.000	34.000	252.0	214.0	32.2	18.8	7.6	0.65
50.000	29.000	234.0	199.0	32.2	18.0	7.1	0.64
40,000	24,000	212.0	180.0	32.2	17.3	6.5	0.64
35,000	21,000	192.0	164.0	32.2	17.0	6.3	0.63
Pesqueros							
3,000	4,200	90.0	85.0	14.0	6.8	5.9	0.60
2.500	3.500	85.0	81.0	13.0	6.4	5.6	0.59
2,000	2,700	80.0	76.0	12.0	6.0	5.3	0.56
1,500	2,200	76.0	72.0	11.3	5.8	5.1	0.53
1.200	1.900	72.0	68.0	11.0	5.7	5.0	0.50
1.000	1.600	70.0	66.0	10.5	5.4	4.8	0.48
700	1.250	65.0	62.0	10.0	5.1	4.5	0.45
500	800	55.0	53.0	8.6	4.5	4.0	0.44
250	400	40.0	38.0	7.0	4.0	3.5	0.43
Embarcaciones deportivas (a motor)							
—	50,0	24.0	—	5.5	—	3.3	—
—	35,0	21.0	—	5.0	—	3.0	—
—	27,0	18.0	—	4.4	—	2.7	—
—	16.5	15.0	—	4.0	—	2.3	—
—	6,5	12.0	—	3.4	—	1.8	—
—	4,5	9.0	—	2.7	—	1.5	—
—	1,3	6.0	—	2.1	—	1.0	—
Embarcaciones deportivas (a vela)							
—	60,0	24.0	—	4.6	—	3.6	—
—	40.0	21.0	—	4.3	—	3.0	—
—	22.0	18.0	—	4.0	—	2.7	—
—	13.0	15.0	—	3.7	—	2.4	—
—	10.0	12.0	—	3.5	—	2.1	—
—	3.5	9.0	—	3.3	—	1.8	—
—	1,5	6.0	—	2.4	—	1.5	—

Figura 1. Tabla con datos de la flota para cada segmento

ANEJO Nº 9 – ESTUDIO DE LA FLOTA

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Análisis de la demanda de embarcaciones próximas a Noja ... 2

3. Datos poblacionales de Noja 2

4. Proyección de la demanda de embarcaciones en Noja..... 3

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es la determinación de los diversos criterios de diseño para el dimensionamiento y creación de un nuevo Puerto Deportivo en base a los establecidos por la Normativa aplicable, tales que satisfaga las demandas locales y externas en la costa de Noja y por tanto suplir las carencias de instalaciones de este tipo en la zona.

Con el fin de justificar una inversión económica importante, se justifica la elevada demanda de embarcaciones en la zona. Para ello se estudia la problemática de la cuantificación de la demanda, tanto actual como futura, para dicha estimación se tienen en cuanta criterios de crecimiento poblacional y turístico de la zona asi como las proyecciones económicas que supondrá.

Se aprecia una tendencia creciente con respecto a los servicios portuarios de cara a las actividades náutico-recreativa las cuales comparten sin ninguna problemática las instalaciones portuarias con aquellas embarcaciones de uso pesquero. En Cantabria las actividades deportivas náuticas están en aumento, por lo que está incrementando la demanda de instalaciones para este tipo de embarcaciones además de las recreativas, también en aumento.

Adicionalmente, se considera el beneficio económico, social y de actividades terciarias que generen nuevos puestos de trabajo de manera directa e indirecta y el emprendimiento de iniciativas empresariales nuevas.

2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE EMBARCACIONES PRÓXIMAS A NOJA

Se toma de base de análisis el puerto deportivo de Laredo y Santoña ya que son los puertos más próximos con características similares.

	Santoña	Laredo
Datos de puertos cercanos		
Número de atraques	336	1.044
Habitantes	10896	10849
Media capturas del sector pesquero en los últimos 5 años	12917.36 Tn	4511.94 Tn
Embarcaciones del sector pesquero	29	16
Embarcaciones en lista de espera	66 *(Cat A:0, Cat B:21, Cat C:45)*	22 *(Cat A:2, Cat B:9, Cat C:21)*
Capacidades		20 m de eslora
Turistas en agosto del 2024	14077	50660
Incremento respecto a agosto del 2023	+3.1%	+1.1%

3. DATOS POBLACIONALES DE NOJA

Hay 2741 habitantes en Noja (según datos del INE), con una densidad de población de 295.3 km2, estos datos son pertenecientes al año 2023, en comparación con el 2021, se indica un cambio poblacional anual creciente del 1.7%, se aproxima a un 2% debido al incremento de turistas en verano.

A continuación, se muestra la evolución de la población en Noja, a partir de los datos registrados en el Instituto Nacional de Estadística, desde el año 1996 hasta el año 2023, en el que se aprecia claramente una tendencia creciente.



Figura 1. Evolución de la población en Noja (Cantabria) según los datos del INE

En cuanto al recuento de los turistas en los meses del año, se aprecian unas cifras muy elevadas con respecto a los habitantes de Noja anuales, en los meses de verano, concretamente en agosto, la cifra de turistas asciende a unos 63604 visitantes en agosto del 2024, lo que supone un incremento de turismo del 8.6% frente al mes de agosto del año 2023.

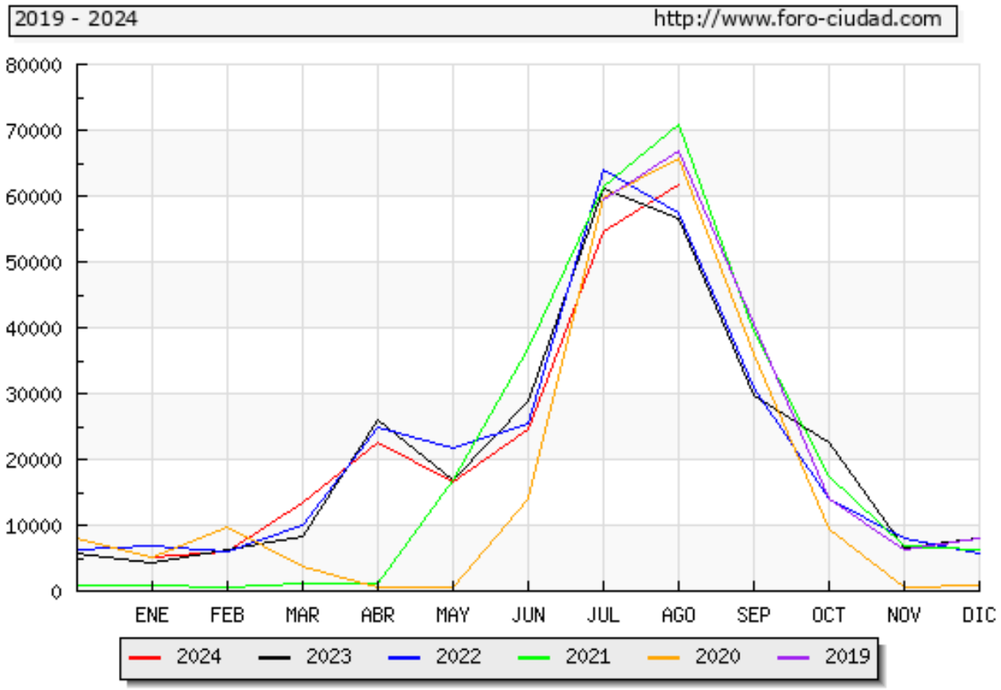


Figura 2. Evolución del número de turistas mensual en el municipio de Noja

4. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE EMBARCACIONES EN NOJA

Se lleva a cabo una relación entre la población de una localización y el número de atraques con el fin de hacer una estimación de la demanda de embarcaciones en Noja.

En el caso de Santoña, se realiza una estimación de la ocupación de atraques por cada 1000 habitantes, para una población de 10896 habitantes y una cantidad de atraques de 336, se estima el número de atraques por habitante mediante el siguiente cálculo sencillo:

$$\frac{336}{10896} = 0.0308\ atraques/habitante$$

Si realizamos el mismo cálculo para la población de Laredo en base a los 10849 habitantes y 1044 atraques, se obtiene el siguiente coeficiente:

$$\frac{1044}{10849} = 0.0963\ atraques/habitante$$

Si se realiza un promedio de los valores, podremos estimar un coeficiente que podría aplicarse a Noja:

$$Valor\ promedio = \frac{0.0308 + 0.0963}{2} = 0.06355\ atraques/habitante$$

Para obtener el valor final estimado de la demanda de las embarcaciones en Noja es necesario tener en cuenta el año horizonte, de 25 años, y una estimación poblacional para ese mismo periodo de tiempo:

$$Población\ proyectada = P0\ x\ (1 + r)^t$$

En el caso de Noja:

- P0 (2023) = 2741 habitantes
- Tasa de crecimiento anual, r = 2%
- Horizonte = 25 años

$$Población\ futura = 2741\ x\ (1 + 0.02)^{25} = 4496.901\ habitantes$$

Con este dato, ya se puede realizar una estimación de la demanda del número de atraques en Noja para ese horizonte:

$$Demanda\ futura\ en\ Noja = 0.06355x4496.901 = \mathbf{286\ atraques}$$

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº10 – DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Datos de diseño 2

2.1. Comprobación de la rotura de olas 2

2.2. Tipos de materiales y tamaños en cada capa 3

2.2.1. Capa principal exterior hacia el mar 3

2.2.2. Capa Principal interior del dique 4

2.3. Cálculo de la berma superior y espaldón 6

2.3.1. Cargas dinámicas 8

2.3.2. Cargas pseudo-dinámicas 9

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la definición, cálculo y dimensionamiento de la obra de abrigo del puerto deportivo de Noja.

Se considera la construcción de un dique se escollera con talud interior y exterior para la protección y abrigo del puerto, cuya función será un puerto para embarcaciones de recreo y de pesca.

En la parte superior del dique se considera la construcción de un espaldón. La profundidad a la que se ubicará el dique es de unos 8.5 metros con respecto al datum.

Dado que se trata de un suelo marino rocoso, se toma un tipo de rompeolas sin berma de arrastre por lo que las rocas serán ubicadas directamente sobre el lecho marino.

2. DATOS DE DISEÑO

Partiendo de los datos proporcionados en el anejo anterior de clima marítimo y la propagación del oleaje y de las características del puerto, se destaca la siguiente información relevante de cara al diseño del dique.

La altura de ola que se emplea para el diseño es la Hs, para obtener este valor se necesita obtener previamente el valor del periodo de retorno para lo que también se debe conocer la vida útil y probabilidad de fallo de esta infraestructura. De acuerdo con la normativa de la ROM, estos valores son los siguientes:

La probabilidad conjunta de fallo para un área portuaria según la figura 2.2.34 de la ROM, es de 0.1 para eventos extremos (régimen extremal).

La operatividad mínima que se ha de garantizar en el puerto ha de ser de 0.99 según la figura 2.2.35 de la ROM.

Por otro lado, la vida útil de un puerto pesquero según la figura 2.2.33 de la ROM es de 25 años.

Finalmente, podemos calcular el periodo de retorno de acuerdo con la probabilidad de fallo y vida útil fijada por la ROM:

$$T = \frac{1}{1-(1-PFVC)^{1/v}} = \frac{1}{1-(1-0.1)^{1/25}} = 238\ años$$

La altura de ola significante a pie de dique se obtiene a partir de los regímenes extremales indicados en el anejo previo para un punto próximo a la bocana del puerto y un periodo de retorno de 238 años:

$$Hs = 5.8\ metros$$

Se considera que el periodo pico es un 20% superior al periodo medio:

$$Tp = 1.2 * Tm$$

Para conocer el valor del periodo medio se considera una duración de tormenta de diseño de tres horas de duración, de acuerdo con la ROM, el valor del periodo pico no superará los 22 segundos:

$$Tm = 3 * \sqrt{Hs} = 7.22\ s$$

$$Tp = 1.2 * 7.22 = 8.67\ s$$

2.1. COMPROBACIÓN DE LA ROTURA DE OLAS

Para que se dé la rotura se aplica el criterio de rotura de Goda (1974) de tal forma que, si la altura de rotura es mayor que la altura de ola no rompe y viceversa. En primer lugar, se obtiene la profundidad teniendo en cuenta la profundidad máxima a la que se encuentra el dique (-9.6 metros) y el nivel más elevado del mar (5.9 metros):

$$hb = 5.9\ metros + 9.6\ metros = 15.5\ metros$$

$$Lo = 1.56 * (Tp)^2 = \ 1.56 * 8.67^2 = 117.1\ metros$$

Una vez obtenidos estos parámetros, se aplica Goda para comprobar la rotura para un $\beta s = 1/100$

$$Hb = 0.17 * Lo * \{1 - \exp\left[-1.5 * \frac{\pi * hb}{Lo} * (1 + 15 * \tan^{4/3}(\beta s))\right]\}$$

$$Hb = 0.17 * 117.1 * \left\{1 - \exp\left[-1.5 * \frac{\pi * 15.5}{117.1} * \left(1 + 15 * \tan^{\frac{4}{3}}\left(\frac{1}{100}\right)\right)\right]\right\} = 19.36\ \text{m}$$

Como la altura de rotura es mucho mayor que la altura de ola, no se espera rotura, por lo que el valor de altura de ola empleado para los cálculos es correcto.

Para el cálculo del número de olas, se empleará una duración de la tormenta de tres horas:

$$N = \frac{3\ h * 3600\ s}{7.22\ s} = 1495.84 \approx 1496\ olas$$

De acuerdo con las características de la distribución de Raleigh:

- Para N=1000, el cociente de H_{max}/H_{rms} es de 2.738
- Para N=2000, el cociente entre H_{max}/H_{rms} es de 2.862

Por lo que, para N=1496 olas, la relación entre la H_{max}/H_{rms} es de 2.800:

$$Hmax = 2.8 * Hs = 2.8 * 5.8\ metros = 16.24\ metros$$

Que sigue estando por debajo del valor de ola de rotura, por lo que definitivamente, no romperá ninguna ola. Este valor de altura de ola máxima es el que se emplea para el cálculo del espaldón.

2.2. TIPOS DE MATERIALES Y TAMAÑOS EN CADA CAPA

Se analiza el peso de los elementos individuales que conforman cada capa para comprobar el tipo de material que compondrá el dique en cada una de las capas.

2.2.1. CAPA PRINCIPAL EXTERIOR HACIA EL MAR

$$Ns = \frac{Hs}{\Delta Dn} = \left[6.7 * \frac{Nod^{0.4}}{Nz^{0.3}} + 1\right] * Sm^{-0.1}$$

$$Nod = 0.3$$

$$Nz = 1496\ olas$$

$$Sm = \frac{Hs}{\frac{9.81}{2 * \pi} * Tm^2} = \frac{5.8\ m}{\frac{9.81}{2 * \pi} * 7.22^2\ s} = 0.071$$

Asumiendo que la capa principal está formada por bloques de hormigón, se relacionan las densidades de la siguiente manera:

$$\Delta = \frac{\rho c - \rho w}{\rho w} = \frac{2350 - 1025}{1025} = 1.3$$

$$\frac{5.8\ m}{1.3 * Dn} = \left[6.7 * \frac{0.3^{0.4}}{1496^{0.3}} + 1\right] * 0.071^{-0.1}$$

$$Dn = 2.34\ m$$

$$Wn = Dn^3 * \rho n = 2.34^3 * 2350 = 30110\ kg \approx 30\ t$$

Si se emplean bloques de hormigón, estos deberían ser de 30 toneladas en caso de la capa principal ubicada frente al mar. A continuación, se realiza el mismo **estudio para bloques de roca**:

$$Irmc = \left(6.2 * p^{0.31} * \sqrt{tan} \propto\right)^{\left(\frac{1}{p+0.5}\right)}$$

Para:

$$P = 0.4$$

$$tan \propto (pendiente\ del\ talud\ exterior) = 1/2$$

$$Irmc = 3.77$$

$$Irn = \frac{tan \propto}{\sqrt{\frac{Hs}{Ln}}} = \frac{\frac{1}{2}}{\sqrt{\frac{5.8}{81.39}}} = 1.87$$

Donde:

$$Ln = \frac{9.81}{2 * \pi} * Tm^2 = \frac{9.81}{2 * \pi} * 7.22^2 = 81.39$$

Como la Irn<Irmc, de acuerdo con la ROM, la ecuación que determinará el tamaño de cada elemento de roca que compone esta capa es la siguiente:

$$Ns = \frac{Hs}{\Delta Dn} = 6.2 * p^{0.18} * \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} * Irm^{-0.5}$$

Donde:

$$\Delta = \frac{2600 - 1025}{1025} = 1.54$$

$$S(Inicio\ de\ daño\ para\ una\ pendiente\ de\ 0.5) = 2$$

$$P = 0.4$$

$$N = 1496\ olas$$

$$Ns = \frac{5.8}{1.54 * Dn} = 6.2 * 0.4^{0.18} * \left(\frac{2}{\sqrt{1496}}\right)^{0.2} * 1.87^{-0.5}$$

$$Dn = 1.77\ metros$$

$$Wn = Dn^3 * \rho n = 1.77^3 * 2600 = 14417.6\ kg \approx 14.42\ t$$

Se requieren rocas de 14-15 toneladas para la capa principal del dique del lado exterior al puerto, dada la dificultad que conllevaría el uso de rocas de más de 5 toneladas, se opta por los bloques de hormigón de 30 toneladas para la capa principal exterior.

2.2.2. CAPA PRINCIPAL INTERIOR DEL DIQUE

La pendiente del talud interior del dique es de 2/3, la altura de ola se supone un 20% de la que se empleó para el estudio de la capa exterior y los cálculos de partida son para bloques de roca de 2600 kg/m^3.

$$Hs = 0.2 * 5.8 = 1.16\ metros$$

$$Irmc = \left(6.2 * p^{0.31} * \sqrt{tan} \propto\right)^{\left(\frac{1}{p+0.5}\right)}$$

$$P = 0.4$$

$$tan \propto (pendiente\ del\ talud\ interior) = 2/3$$

$$Irmc = 4.42$$

$$Irn = \frac{tan \propto}{\sqrt{\frac{Hs}{Ln}}} = \frac{\frac{2}{3}}{\sqrt{\frac{1.16}{81.39}}} = 5.58$$

Donde:

$$Ln = \frac{9.81}{2 * \pi} * Tm^2 = \frac{9.81}{2 * \pi} * 7.22^2 = 81.39$$

En esta ocasión, la I_{rn}>I_{rmc} y, por tanto, la ecuación que determinará el tamaño de cada elemento de roca que compone esta capa según la ROM, es la siguiente:

$$Ns = \frac{Hs}{\Delta Dn} = 1 * p^{-0.13} * \left(\frac{S}{\sqrt{N}}\right)^{0.2} * Irm^p * \sqrt{cotg \propto}$$

Donde:

$$\Delta = \frac{2600 - 1025}{1025} = 1.54$$

$$S(Inicio\ de\ daño\ para\ una\ pendiente\ de \frac{2}{3}) = 1.5$$

$$P = 0.4$$

$$N = 1496\ olas$$

$$Ns = \frac{1.16}{1.54 * Dn} = 0.4^{-0.13} * \left(\frac{\frac{2}{3}}{\sqrt{1496}}\right)^{0.2} * \sqrt{\frac{2}{3}} * 5.58^{0.4}$$

$$Dn = 0.76\ metros$$

$$Wn = Dn^3 * \rho n = 0.76^3 * 2600 = 1141.34\ kg \approx 1.14\ t$$

Una vez definidas las capas exteriores y las magnitudes de las piezas que los conforman, se muestran en la siguiente tabla los tipos de material y tamaños para todas las capas que conforman el dique hasta el núcleo. Para ello se dividen los pesos de una capa entre 10 para la siguiente capa interna.

En la zona del morro se ha de incrementar el peso de los elementos del manto principal con el fin de garantizar la estabilidad de los mismos frente a las acciones a las que se encuentra sometido como la concentración del oleaje a causa de la difracción y la refracción sumado a los distintos ángulos de incidencia del oleaje.

Tabla 1. Elementos del dique

Capa	Peso	Diámetro (m)	Espesor de la capa (m)	Pieza
Capa principal exterior	30 t	2.34	4.68	Bloque de hormigón de 30 t
Primera capa interna	3 t	1.04	2.08	Rocas de 400-1500 kg
Segunda capa interna	300 kg	0.48	0.97	Rocas de 100-400 kg
Tercera capa interna, pegada al núcleo	112.5 kg	0.35	0.7	Rocas de 75-150 kg
Núcleo todo uno	-	-	-	Rocas de 1-100 kg
Capa principal interior	1.14 t	0.76	1.52	Rocas de 400-1500 kg
Capa interna interior (filtro)	114 kg	0.35	0.70	Rocas de 75-150 kg

2.3. CÁLCULO DE LA BERMA SUPERIOR Y ESPALDÓN

El espaldón será evaluado para dos condiciones: en régimen medio y régimen extremal, para ello se debe definir la altura de ola para el régimen medio, además del resto de parámetros necesarios para llevar a cabo los cálculos.

Los parámetros necesarios para el diseño en el OLS se obtienen de la ROM:

Operatividad mínima	Número máximo de paradas anuales	Duración máxima de una parada operativa
0.99	5	12 h

La altura de ola para un régimen medio y un 0.99 en términos de la operatividad mínima es de 3.9 metros. A continuación, se obtiene el valor del periodo pico y periodo medio para esa altura de ola además de la profundidad que se corresponde con el OLS.

$$Tm = 3 * \sqrt{Hs} = 5.92\ s$$

$$Tp = 1.2 * 5.92\ s = 7.14\ s$$

$$hols = 9.6 + 5.3 * 0.5 = 12.3\ m$$

Una vez obtenidos estos parámetros, se define el nivel de seguridad para el estado limite ultimo y operativo del rebase tolerable, en base a la siguiente figura, se considerarán aquellos valores que proporcionen una zona no peligrosa para el peatón y que no suponga un peligro en cuanto a la seguridad estructural.

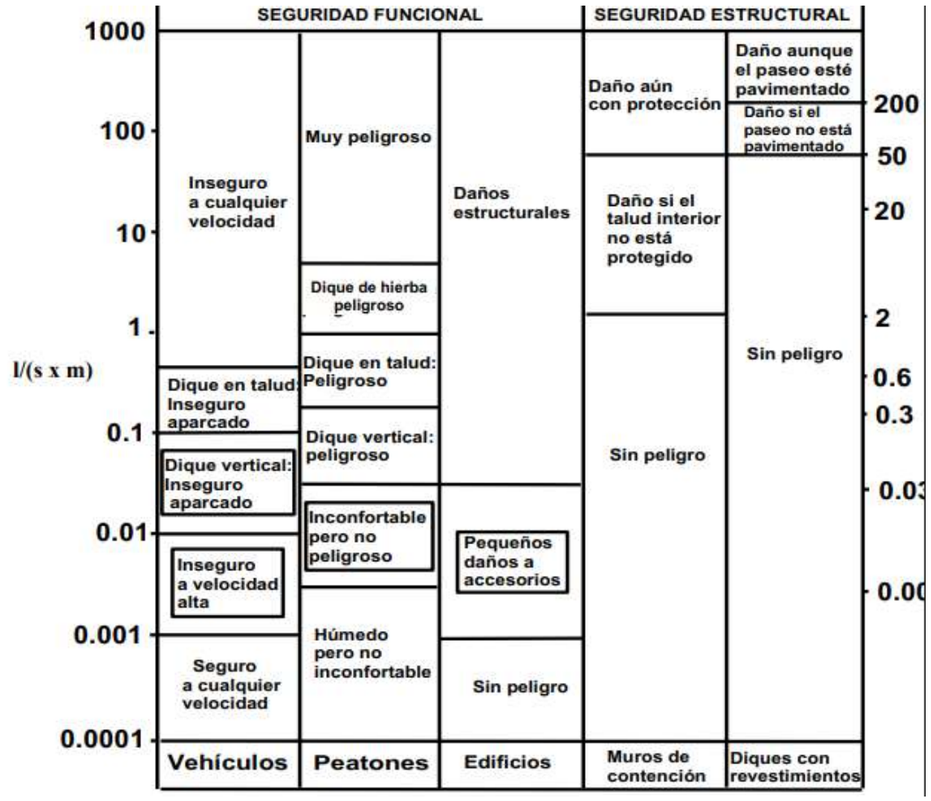


Figura 1. Valores máximos de rebase para las condiciones de ELU y ELO

El valor por tanto de los caudales de rebase para cada caso son los siguientes:

ELU: 1 l/s/m = 0.001m^3/s/m

ELO: 2 l/s/m = 2*10^{-3} m^3/s/m

De acuerdo con la formulación del EuroTop, para ambos estados límite, se considera un valor de γf=0.47 para dos capas de bloques de hormigón:

$$\frac{q}{\sqrt{g * Hm0^3}} = 0.1035 * \exp\left[-\left(1.35 * \frac{Rc}{Hm0 * \gamma f * \gamma \beta}\right)^{1.3}\right]$$

Rc_{ELU}:

$$\frac{0.001}{\sqrt{9.81 * 5.8^3}} = 0.1035 * \exp\left[-\left(1.35 * \frac{Rc}{5.8 * 0.47 * 1}\right)^{1.3}\right]$$

$$RcELU = 10.46\ m$$

Rc_{ELO}:

$$\frac{2 * 10^{-3}}{\sqrt{9.81 * 5.3^3}} = 0.1035 * \exp\left[-\left(1.35 * \frac{Rc}{5.3 * 0.47 * 1}\right)^{1.3}\right]$$

$$RcELO = 8.77\ m$$

De estos dos valores el más restrictivo es el del estado limite operativo, a continuación, se define el nivel de la cresta:

$$Rc = 6.42\ m \Rightarrow 5.8 + 10.46\ m = 16.26\ m$$

$$Rc = 11.3\ m \Rightarrow 12.3 - 9.6 + 8.77\ m = 11.47\ m$$

La altura seleccionada será la de 16.26 metros con el fin de estar del lado de la seguridad. Para el cálculo del espaldón y coronación, se tendrá en cuenta la altura máxima de ola posible: H_{max}= 11.6 metros y un ancho de la berma superior de 3 bloques, lo que equivale a unos 7 metros.

Para esta parte de la infraestructura es fundamental la consideración de dos eventos de carga, por un lado, se consideran las cargas dinámicas y, por el otro, las hidrostáticas.

En primer lugar, se comprueba el uso de las ecuaciones de Martín, comprobando si rompe directamente sobre la coronación el oleaje:

$$Hmáx = 11.6\ m$$

$$B = 3 * 2.34\ m \cong 7\ m$$

$$Ac = \ 15.26 - 5.8\ m = 9.46\ m$$

$$\frac{B}{H} = 0.603$$

$$\frac{Ac}{H} = 0.69$$

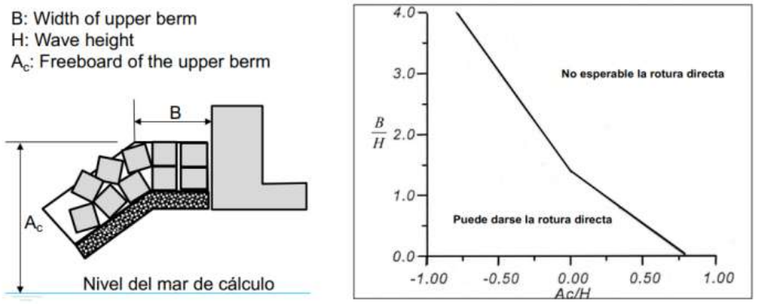


Figura 2. Comprobación rotura directa

En base a este gráfico, para los valores obtenidos no se espera una rotura directa, por lo que se puede aplicar el método de Martín.

En la siguiente figura se muestran las cotas de coronación y cimentación del espaldón apoyado sobre el núcleo del dique, asi como los anchos de las capas exteriores e interiores del dique.

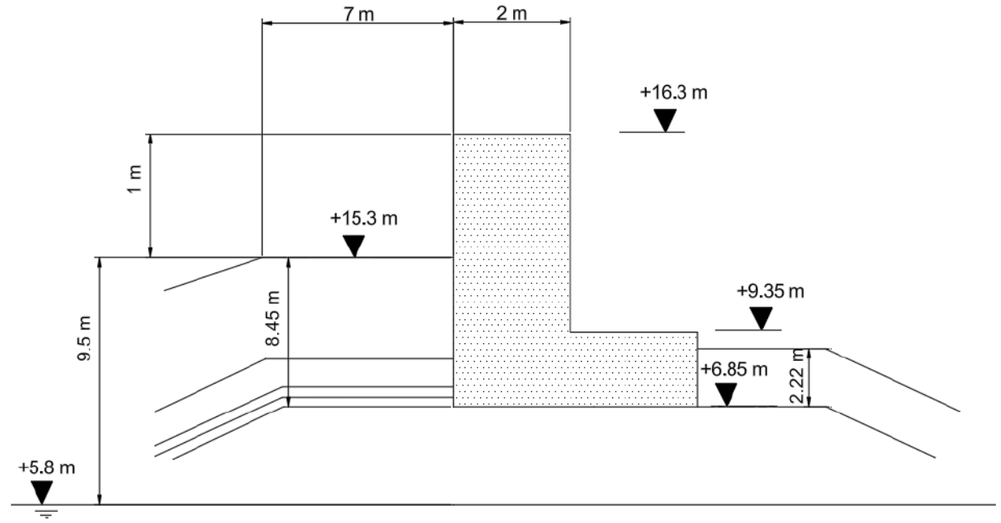


Figura 3. Resumen de distancias y cotas de coronación y cimentación del espaldón sobre el núcleo

2.3.1. CARGAS DINÁMICAS

Para estudiar las presiones en la cara frontal de la coronación, se define en primer lugar el ascenso de la ola por el talud (s), las formulaciones necesarias son:

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

Válida para: $Ac < z < Ac + s$

$$s = Hi * \left(1 - \frac{Ac}{Ru}\right)$$

$$Ru = H * Au * [1 - e^{Bu * Iro}]$$

Donde, Au=1.05 y Bu=-0.67 para una pieza de tipo cubo.

$$Iro = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{H_i}{1.56 * T_p^2}}}$$

$$Iro = \frac{1/2}{\sqrt{\frac{11.6}{1.56 * 12.26^2}}} = 2.24$$

$$Ru = 11.6 * 1.05 * [1 - e^{-0.67*1.56}] = 9.46\, m$$

$$s = 11.6 * \left(1 - \frac{9.46}{9.46}\right) = 0\, m$$

El ascenso de la lámina del agua con esta configuración coincide con la cota de la berma, por lo tanto, no es necesario el cálculo de las fuerzas dinámicas sobre este.

2.3.2. CARGAS PSEUDO-DINÁMICAS

El cálculo de la presión pseudo dinámica se lleva a cabo mediante la siguiente ecuación:

$$Ph(z) = \mu * \rho * g * (s + A_C - z)$$

La primera variable de la ecuación, μ, depende del número de piezas en la berma superior, en este caso será dos, por tanto, en el siguiente gráfico se miran valores para la curva de n=3 y H/L:

$$\sigma = \frac{2 * \pi}{Tp}$$

$$\sigma = \frac{2 * \pi}{8.67} = 0.72$$

$$\sigma^2 = g * k * \tanh(k * h)$$

$$0.75^2 = 9.81 * k * \tanh(k * 15.5)$$

$$k = 0.07$$

$$L = \frac{2 * \pi}{k}$$

$$L = \frac{2 * \pi}{0.07} = 89.76\, m$$

$$\frac{H}{L} = \frac{5.8}{89.76} = 0.065$$

Una vez obtenidos los datos de entrada de la siguiente figura, H/L y n=3, se comprueba el valor del parámetro μ necesario para la obtención de la presión hidrostática:

$$\mu = 0.31$$

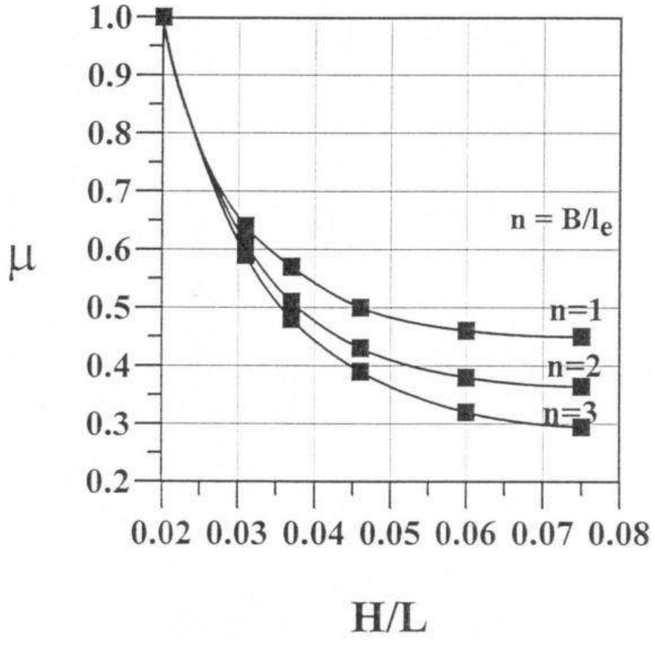


Figura 4. Figura para obtención del parámetro μ

Ya se tienen todos los datos para el cálculo de la presión:

$$Ph(z) = 0.31 * 1025 * 9.81 * (0 + 9.46) = 29488\ Pa = 29.5\ KPa$$

Se procede al cálculo de las fuerzas pseudo dinámicas, suponiendo que el ancho de la cabeza del espaldón es de dos metros: F=2 y la porosidad es de 0.4:

$$\frac{F}{L} = \frac{3}{89.76} = 0.033$$

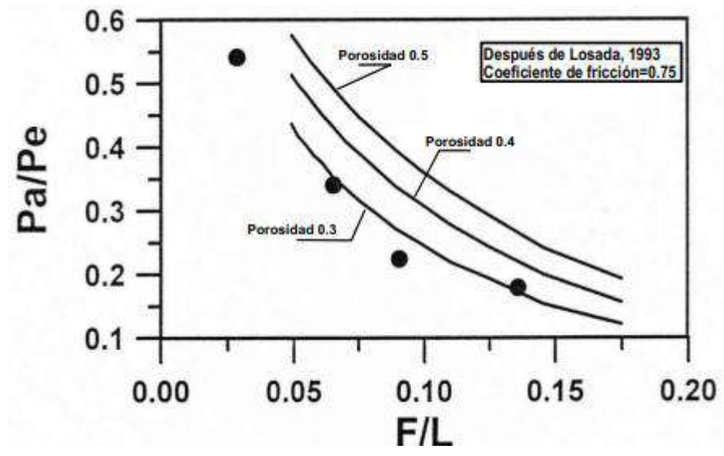
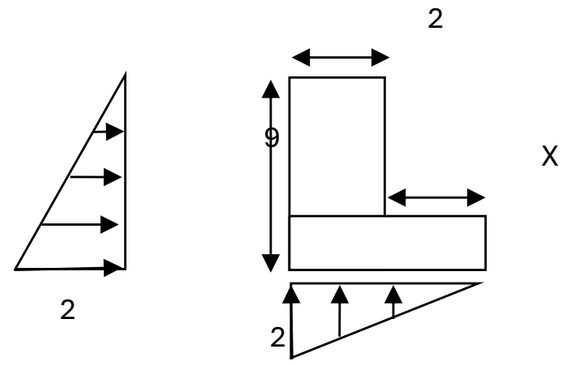


Figura 5. Gráfico porosidad-coeficiente de fuerzas

$$\frac{Pa}{Pe} = 0.55$$

$$Pa = 0.55 * Pe = 0.55 * 29.5\ kPa = 16.225\ kPa$$



$$FH = 29.5 * 0.5 * 9.45 = 139.39\ kPa$$

$$FS = 29.5 * 0.5 * 2 = 29.5\ kPa$$

$$W = 9.45 * 2 * 2350 * 9.81 = 435711.15\ N$$

Chequeo para la condición de seguridad frente al deslizamiento:

$$\frac{\mu * (w - F_s)}{F_H} \geq 1.4$$

$$\frac{0.31 * \left((9.81 * 2.35 * (9.45 * 2 + X * 2.5)) - 29.5\right)}{139.39} \geq 1.4$$

Para la condición de no deslizamiento el ancho del muro de coronación deberá cumplir la siguiente condición:

$$X \geq 3.87\ m$$

A continuación, se comprueba la condición al vuelco del espaldón:

$$\frac{Mw}{MH + MS} \geq 1.4$$

$$MH = 139.39 * 3.15 = 439.08\ KN * m$$

$$MS = 29.5 * \frac{2}{3} * 2 = 39.3\ KN * m$$

$$Mw = 9.81 * 2.35 * (9.45 * 2 + X * 2.5) * \frac{2}{2} = 435.7 + 57.63X$$

$$\frac{435.7 + 57.63X}{439.08 + 39.3} \geq 1.4$$

$$X \geq 4\ M$$

Finalmente, el ancho total del espaldón es de 4 m + 2 m= 6 m.

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 11 – NECESIDADES FUNCIONALES

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 1

2. Tipología de amarre seleccionada 1

2.1. Fondeo mediante pilotes de los pantalanes 1

2.2. empleo de fingers para el atraque de las embarcaciones 1

3. Pasarelas de acceso 1

4. Pantalanes 2

5. Fingers 3

6. Pilotes 4

7. Calados, anchuras y áreas en alzado 4

7.1. Calado del canal principal 5

7.2. Calado de la bocana 5

7.3. Calado de los canales de acceso a los medios de varado 5

7.4. Anchura del canal principal 5

7.5. Anchura de la bocana 5

7.6. Medios de varado 6

7.7. Longitud del muelle de recepción 6

7.8. Área de dársena 6

7.9. Área de tierra 7

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene como objeto el diseño y dimensionamiento de las zonas internas del puerto, para ello se tienen en cuenta varios factores como el número de atraques estimado, normativas, superficie de la dársena, diseño de las obras de atraque….

2. TIPOLOGÍA DE AMARRE SELECCIONADA

Para el amarre se opta por pantalanes flotantes, este tipo de estructura cuenta con unos fingers para permitir el acceso. Para el fondeo de los pantalanes se emplean pilotes.

Esta estructura es la mejor opción para solventar las pequeñas variaciones de nivel del mar que se den dentro del puerto, ya que aportan una flexibilidad gracias a su flotabilidad. Esta metodología es una de las más empleadas en este tipo de puertos deportivos, lo que supone una garantía de funcionamiento y experiencia de otras instalaciones.

2.1. FONDEO MEDIANTE PILOTES DE LOS PANTALANES

Tras valorarse otras opciones de fondeo como las cadenas o bielas articuladas, se determina que el fondeo mediante de pilotes es el más adecuado ya que presenta una serie de ventajas respecto a otros sistemas ya que son el sistema con mayor estabilidad y seguridad y mantienen el pantalán en la posición de equilibrio evitando los desplazamientos horizontales, no requieren de mantenimiento apenas y su coste de ejecución es más reducido, permite realizar las labores de dragado de una manera mucho más sencilla.

Los otros sistemas valorados requieren de un mantenimiento mucho más frecuente con el fin de cumplir con una garantía de seguridad y correcta funcionalidad, como es el sistema de cadenas. Con respecto al sistema de bielas, son ideales para zonas con soportes rígidos, sin embargo, su conste de instalación es muy elevado, lo que hace que otras alternativas cumplan mejor con las necesidades requeridas para el fondeo de los pantalanes.

2.2. EMPLEO DE FINGERS PARA EL ATRAQUE DE LAS EMBARCACIONES

Este sistema es de los más empleados gracias a la seguridad, comodidad y eficiencia que ofrece. Consiste en la instalación de unos “ramales” adheridos a los pantalanes principales, delimitando el área disponible para la embarcación de manera más ordenada, impidiendo el contacto directo entre embarcaciones y con la separación mínima necesaria para realizar las maniobras necesarias de atraque.

La operatividad y funcionalidad se ve mucho más ampliada gracias a este sistema, reduciendo los roces y posibles impactos entre embarcaciones, optimizando el espacio de atraque y generando un orden de las embarcaciones que atraquen en el puerto además de estar estudiados los espacios necesarios para las maniobras de entrada, salida y amarre de cada una de las embarcaciones.

3. PASARELAS DE ACCESO

La función de las pasarelas es la conexión de la zona terrestre con los pantalanes, facilitando el acceso de los peatones a los mismos. Cada pantalán cuenta con una pasarela de acceso y unas escaleras. El material de las pasarelas está constituido por aluminio anticorrosivo y tablas de madera con tiras antideslizante de seguridad.

4. PANTALANES

Este tipo de estructuras flotantes sirven de sujeción de las embarcaciones y permite el acceso a las mismas.

El número de atraques estimados en el anejo acerca de las embarcaciones es de 316, por lo que el número de pantalanes viene determinado por este mismo dato y las dimensiones de las embarcaciones.

Para el diseño de los pantalanes, se siguen las recomendaciones de la ROM, en la que se dicta que la separación mínima que ha de existir entre pantalanes ha de ser mínimo de 1,75 L para buques de diseño que cuenten con una eslora (L) menor a 12 metros y de 2 L para aquellos buques cuya eslora sea superior a ese valor.

Por otro lado, la anchura de los pantalanes ha de ser entre 1,2 metros y 2 metros dependiendo del número de pantalanes que se instalen y del tamaño de los buques. No está previsto el paso de ningún tipo de vehículo por los pantalanes por lo que no es necesario considerar una anchura mayor.

La longitud de los pantalanes a instalar es variable, a lo largo de los mismos se ubicarán los fingers para permitir el atraque de los buques y el ancho seleccionado es de 2 metros con el fin de facilitar el paso hacia las embarcaciones. El número total de pantalanes es 15.

La distancia entre pantalanes y ancho de los canales de acceso a la zona de atraques, van en función de la eslora de las embarcaciones, siguiendo el siguiente criterio:

Tabla 1. Distancias entre pantalanes y ancho de canales de acceso a los atraques

Eslora (m)	Distancia entre pantalanes (m)	Ancho de canales de acceso (m)
6	23	9
8	30	12
10	37	15
12	44	18
16	60	23
18	65	27

El material de los pantalanes es aluminio anodizado lo que lo hace ideal para un entorno como el de un puerto, con agua prácticamente estática y salada, ya que estos materiales son altamente resistentes a la corrosión.

En cuanto a la superficie transitable del pantalán, se compone de elementos de madera tropical con una elevada densidad y un ranurado antideslizante. La unión de los módulos se lleva a cabo mediante el uso de arandelas y tornillos de acero galvanizado, estas uniones se encuentran amortiguadas por elementos de elastómeros de neopreno y otros que aportan esa flexibilidad en cuanto a movimientos verticales y cierta rigidez para los desplazamientos horizontales.

Gracias a estas propiedades, los pantalanes son altamente resistentes a los hongos e insectos dañinos, las partes de acero y aluminio son anticorrosivas por lo que tienen una mayor durabilidad, además de la seguridad para los usuarios del suelo antideslizante. En cuanto a la protección lateral de los tablones que conforman el suelo, se encuentran protegidos mediante unos salientes que cuentan con un perfil de aluminio, incrementando la durabilidad de los mismos.

Las dimensiones de los módulos que conforman el pantalán son de 10 metros de longitud con una anchura de 2 metros por cada módulo y cuenta con un total de 8 flotadores compuestos de polietileno que a su vez se encuentra relleno de poliestileno.

No se recomienda una longitud de pantalán mayor a los 100 metros, según la PE.

Adicionalmente, de acuerdo con la MOPU, para pantalanes de longitudes menores a los 100 metros, el ancho de los mismos ha de ser de, al menos, 2 metros y de 3 metros en caso de superarse estos 100 metros.

5. FINGERS

Los fingers que se emplearán son de tipo rectangular de anchos variables y de diversas longitudes dependiendo de la tipología de embarcaciones que atraquen en el puerto, poniendo especial atención en la eslora. Se dispondrán los siguientes fingers:

- Fingers de 6 metros para los buques que cuenten con una eslora de 6 metros
- Fingers de 7 metros para los buques que cuenten con una eslora de 10 metros
- Fingers de 8 metros para los buques que cuenten con una eslora de 14 metros

Cada pantalán cuenta con un total de:

- 16 fingers de 0,6x6 metros por cada pantalán para embarcaciones menores a 6 metros
- 12 fingers de 0,8x7 metros por cada pantalán para embarcaciones entre los 6 y 10 metros
- 10 fingers de 1x8 metros por cada pantalán para embarcaciones entre los 10 y 14 metros

Por lo que el número total de pantalanes, que se determina en función del número de embarcaciones estimadas con algunas adicionales para contar con espacio suficiente: 316 embarcaciones y de los registros acerca de los tipos de embarcaciones que atracan en puertos similares de zonas cercanas, es el siguiente:

- 7 pantalanes con 16 fingers cada uno de 0,6x6 metros
- 3 pantalanes con 12 fingers cada uno de 0,8x10 metros
- 1 pantalán con 10 fingers cada uno de 1x14 metros

En cuanto a los materiales, de manera similar a los pantalanes, se encuentran compuestos de aluminio anodizado y sus defensas son de madera también tropical de alta densidad, los flotadores son de polietileno moldeado rellenos de poliestireno expandido. Las dimensiones de los flotadores dependen de la longitud.

La separación de los fingers depende de la longitud de la eslora de cada embarcación y de la manga:

Tabla 2. Distancia entre fingers

Eslora (m)	Manga (m)	Distancia entre fingers (m)
6	2,5	6,1
8	3	7,1

10	3,8	8,7
12	4	9,1
16	4,5	10,1
18	5	11,1

6. PILOTES

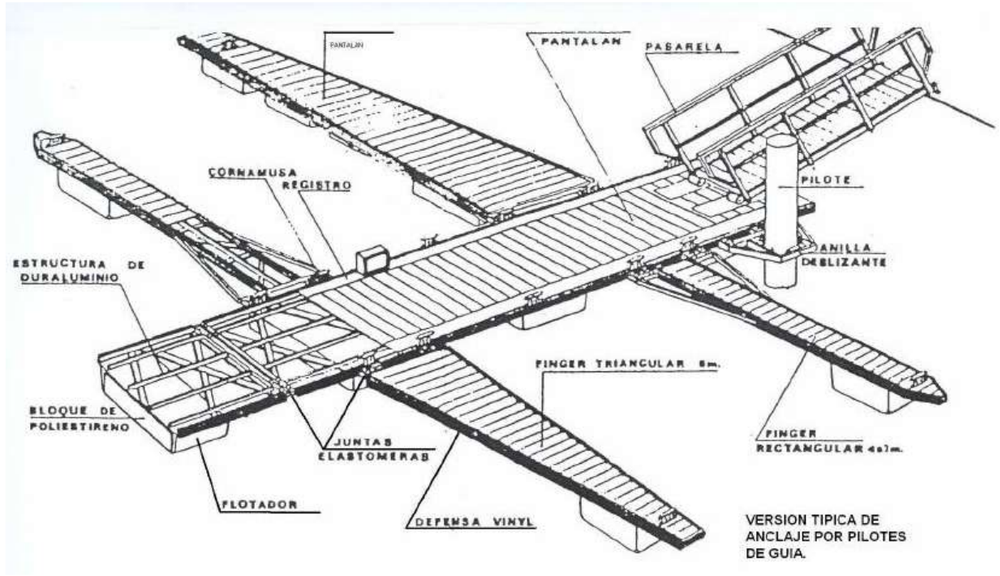
El sistema de pilotes va anclado al fondo y se encuentran conectados con el pantalán mediante el empleo de unas bridas interiores que facilitan los desplazamientos del pantalán a causa del oleaje en dirección vertical y limitando los desplazamientos horizontales.

El material que conforma los pilotes es acero ST 52, con dimensiones variables en función de las características de la zona (profundidad y composición del fondo), en el presente caso, se emplean pilotes con las mismas dimensiones (diámetro de los pilotes de 50,8 centímetros) para simplificar la fabricación y colocación. El pilote se encuentra impregnado mediante una capa anti-corrosiva de chorreado SA-25, una imprimación de zinc silicato de 70/75 micras asi como de una capa final de esmalte epoxi que cuenta con un espesor de 150 micras.

En la parte superior de los pilares se ubica una pieza que impide la entrada del agua dentro del pilote además de mejorar la apariencia de los mismos.

Las bridas mencionadas previamente, pueden ubicarse bien en el lateral o en la zona interior del pantalán. En el presente caso de este puerto, se ubican en el interior. En la zona de colocación se encuentran presentes unos tacos de material elastómero de alta resistencia cuya función principal es la amortiguación de los pequeños movimientos y roces que se pueden dar.

En el siguiente esquema se muestra la distribución de los elementos descritos en este anejo:



7. CALADOS, ANCHURAS Y ÁREAS EN ALZADO

El calado es uno de los puntos clave para el diseño y dimensionamiento del puerto, fija una profundidad máxima de calado de las embarcaciones limitando el acceso de algunas de ellas a ciertas infraestructuras.

A continuación, se indican los diversos calados en el atraque para embarcaciones de varias esloras:

- Para una eslora menor a 8 metros, el calado en el atraque es de 2 metros
- Para una eslora menor a 10 metros, el calado en el atraque es de 2,5 metros
- Para una eslora menor a 12 metros, el calado en el atraque es de 3 metros
- Para una eslora menor a 12 metros, el calado en el atraque es de 3,2 metros

Esta clasificación se puede detallar aún más si se distingue entre buques de vela y embarcaciones de motor al requerir los primeros unas medidas de calado más exigentes que las segundas. En la siguiente tabla se indican los valores de calado de diseño de cada una de ellas en el área de atraque y canales de acceso a los mismos.

Tabla 3. Calados de diseño en función del tipo de embarcación

Eslora (m)	Calado de diseño (m) para vela	Calado de diseño (m) para motor
6	2	1,3
8	2,3	1,5
10	2,6	1,8
12	3	2
14	3,4	2,2
18	3,6	-

7.1. CALADO DEL CANAL PRINCIPAL

El calado del canal principal sigue la recomendación de una profundidad mínima de 4,5 metros con respecto al nivel cero del puerto, por lo que se toman 5 metros de profundidad.

7.2. CALADO DE LA BOCANA

El calado de la bocana se encuentra alejado de la zona de rotura del oleaje de tal forma que se asegura una operatividad correcta del puerto. Su profundidad en la misma es de 5 metros por debajo del nivel Cero del Puerto se suma la condición de una profundidad 1,5 veces mayor que el calado mayor de las embarcaciones, en caso de que la finalidad del puerto sea de refugio, se habría de modificar este calado a uno de 7,5 metros de profundidad con respecto al Cero del Puerto.

7.3. CALADO DE LOS CANALES DE ACCESO A LOS MEDIOS DE VARADO

El calado mínimo recomendado para el canal de acceso a los medios de varado es de 4,5 metros. Este mismo valor es el que se adopta para el caso del futuro puerto deportivo en Noja.

7.4. ANCHURA DEL CANAL PRINCIPAL

Dado que la capacidad del puerto es para menos de 1000 embarcaciones, la anchura del canal principal será de 50 metros, más que suficiente para el tipo de buques del futuro puerto deportivo en Noja.

7.5. ANCHURA DE LA BOCANA

Atendiendo al caso concreto del puerto deportivo futuro en Noja, la embarcación de mayores dimensiones considerada cuenta con una eslora de

18 metros, se tiene en cuenta una embarcación de tales dimensiones. Esto implica un ancho de bocana de 70 metros.

7.6. MEDIOS DE VARADO

- Grúa de 6 tn
- Un pórtico travel-lift
- El calado de la canal de acceso a los medios de varado definido previamente, se recomienda que cuente con una longitud igual o superior a los 3,5 metros.

7.7. LONGITUD DEL MUELLE DE RECEPCIÓN

De acuerdo con la MOPU, se ha de prever una longitud mínima de 30 metros para un muelle de recepción. Este muelle tiene como finalidad la posible permanencia temporal de aquellas embarcaciones que requieran de refugio y que no puedan atracar en ningún otro pantalán a causa de las circunstancias o dimensiones de la embarcación.

7.8. ÁREA DE DÁRSENA

El número de embarcaciones consideradas para el diseño de las zonas interiores y distintos elementos del puerto es de 300 embarcaciones.

Este caso se trata de un puerto deportivo, por lo que las embarcaciones tenidas en cuenta se corresponden con deportivas o de recreo.

Se define como la superficie total de espejo de agua dirigida al desarrollo de la actividad portuaria de la flota deportiva (Ad). Comprende las áreas destinadas al atraque, los canales que conectan los pantalanes, los canales de navegación, la superficie de maniobra de las embarcaciones y la dedicada a servicios.

De acuerdo con el ***PE*** *("Port Engineering", Per Bruun, Ed. Gulf.)*, el área de la dársena se puede obtener mediante la siguiente relación:

$$Ad = 200\frac{m^2}{barco}(canales\ y\ atraques) + 20\frac{m^2}{barco}(área\ servicios)$$

Según el ***PSB*** *(Puertos deportivos del prof. D. Pedro Suárez Bores)*, se define de la siguiente manera, dependiendo de la dimensión de la embarcación, sin embargo, no indica cuales se consideran pequeñas y cuales grandes:

$$Ad = 80\frac{m^2}{barco}(Barcos\ pequeños)$$

$$Ad = 130\frac{m^2}{barco}(Barcos\ grandes)$$

El número de embarcaciones considerado, 300 embarcaciones, tiene en cuenta las embarcaciones fijas y las temporales, es decir, el máximo estimado entre ambas.

De acuerdo con estadísticas de dimensiones de embarcaciones del tipo deportivo o de recreo, se considera que la superficie es de 100 m2/barco aproximadamente, este valor es prácticamente la mitad que el que sugiere Bruun, por lo que emplear la propuesta del **PSB** parece bastante más razonable para este puerto deportivo en Noja. Se empleará **100 m2/barco** para la obtención del área total de dársena en este puerto.

$$\boldsymbol{Ad} = 100\frac{m^2}{barco} * 316\ barcos = \mathbf{31600\ m^2}$$

7.9. ÁREA DE TIERRA

Se entiende por área de tierra la zona ocupada por procesos basados en usos náutico-deportivos. En este apartado se define por tanto la superficie de carena e invernaje, el estacionamiento de los vehículos de los usuarios del puerto, el estacionamiento para remolques, instalaciones de vela ligera, los espacios ocupados por locales comerciales y locales para reparación y mantenimiento, edificios de carácter social y viales.

De acuerdo con el **PE** ("Port Engineering", Per Bruun, Ed. Gulf.) el área terrestre por cada barco es el siguiente:

$$At = 160 \frac{m^2}{barco} (PE)$$

Además, le corresponden a zona de sede social 20 m^2/barco y otros 60 m2/barco para zona de aparcamiento.

$$At = 49 * c\ m^2 (\boldsymbol{PD}: Puertos\ Deportivos, M.A. Losada, M. Corniero)$$

Dónde c equivale al número total de barcos (tanto fijos como estacionales).

En función al **MOPU**, la superficie de tierra debe coincidir con At = 2 m2/barco (carena) + parking para una cantidad de coches igual al 75% de atraques + servicios (no especificado). Es de obligado cumplimiento la siguiente relación:

$$At \geq \frac{1}{2} * Ad$$

El **PE**, propone un valor de ocupación de 2.5 vehículos por embarcación. Este valor puede verse reducido en función de la ubicación del puerto, y de las plazas preexistentes en su entorno, a un valor de 0,5 vehículos/barco.

Conforme a lo establecido en la **MOPU**, no se concretan valores específicos para llevar a cabo el dimensionamiento, pero si contiene valores de referencia que concuerdan con los valores del **PD**, por ello se emplea el criterio de este último para el diseño.

$$At = 49 * 316\ m^2 = 15484\ m^2$$

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 12 - REPLANTEO

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Replanteo 2

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se indican algunos puntos representativos del dique de abrigo, distribuidos como se específica en el Plano 7 – Replanteo, del presente proyecto, para el nuevo Puerto Deportivo en Noja.

2. REPLANTEO

A continuación, se muestran las coordenadas, respecto a las coordenadas generales UTM, de los puntos de replanteo ubicados en las zonas mas significativas de la obra:

	Replanteo	
Punto	X	Y
1	1722.2000	786.4100
2	1730.6383	780.8979
3	1692.9798	719.3769
4	1702.1271	714.3593
5	1662.9374	649.7061
6	1672.1814	643.9833
7	1613.5272	612.5895
8	1613.5824	598.9957
9	1507.9952	605.6806
10	1507.9952	591.7123
11	1393.7819	598.3605
12	1393.6497	584.2185
13	1297.8639	592.1974
14	1297.895	577.992
15	1259.6223	621.138
16	1246.9486	615.6355
17	1234.3646	684.8051
18	1220.8713	680.4591
19	1216.8105	729.2226
20	1203.5206	724.828
21	1188.6934	752.0683
22	1198.6942	764.9711
23	1207.985	750.6343
24	1291.0485	776.8327
25	1400.0076	806.9895
26	1485.0441	808.8138
27	1916.3847	713.0393

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 13 – AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Marco legal 2

3. Superficie ocupada 3

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objeto localizar y analizar las afecciones establecidas por la legislación actual acerca del Dominio Público Marítimo-Terrestre y sus zonas colindantes.

Se enfoca principalmente a las figuras de la Servidumbre de Tránsito y la Servidumbre de Protección, descritas en la Ley de Costas y su Normativa, definiendo el alcance asi como las actividades que se encuentran permitidas y las que se encuentran prohibidas.

La comprensión y correcta aplicación de estas regulaciones y normativas es clave para la garantía de protección del litoral, el acceso libre y el uso publico de la costa asi como de la legalidad de cualquier otro proyecto desarrollado en el entorno.

2. MARCO LEGAL

Las instalaciones portuarias y los puertos cuya gestión le corresponde a las Comunidades Autónomas se rigen por la normativa propia de cada región. Es fundamental recordar que el dominio estatal se mantiene tanto sobre los bienes específicamente asignados (según el artículo 49.1 de la Ley de Costas) como sobre los espacios de dominio público marítimo-terrestre que se cedan mediante concesión. (Esto se detalla en el Artículo 6.5 del Reglamento).

Si se analiza desde el límite interior de la ribera del mar, y de menor a mayor extensión, se establecen las siguientes zonas generales con limitaciones de uso:

- Zona de Servidumbre de Tránsito (Artículo 27 de la Ley de Costas): Esta franja tiene una anchura de 6 metros, aunque puede extenderse hasta 20 metros en aquellas áreas de acceso complicado. Es un espacio destinado principalmente al paso público. Excepcionalmente, se permite su ocupación para ejecutar obras necesarias en el dominio público marítimo-terrestre o para la construcción de paseos marítimos.
- Zona de Servidumbre de Protección (Artículo 23 de la Ley de Costas): Esta área se extiende 100 metros desde el límite interior de la ri ribera del mar, con la posibilidad de ampliarse hasta otros 100 metros adicionales. Dicha extensión será definida por normativas de protección o por la planificación territorial o urbanística (según el artículo 43.3 del Reglamento). El artículo 25.1 de la Ley de Costas establece una serie de usos y actividades que, de forma general, están prohibidos en esta zona, a menos que se obtengan las autorizaciones excepcionales que contempla el artículo 25.3 de la misma Ley:

1. Cualquier tipo de construcción destinada a vivienda o alojamiento (incluidos hoteles).
2. La creación o modificación de vías de transporte interurbano, así como aquellas con un tráfico medio diario superior a 500 vehículos o que recorran la zona de forma longitudinal (no solo puntualmente).
3. Actividades que impliquen la extracción o daño de depósitos de áridos, a no ser que su destino sea la regeneración de playas.
4. El despliegue aéreo de líneas de alta tensión.
5. El vertido de cualquier tipo de residuo sólido, escombros o aguas residuales que no hayan sido depuradas.

6. La publicidad en general, con la única excepción de la que se coloque en las fachadas de los establecimientos ya existentes.

Según la normativa (Artículo 25.2 de la Ley de Costas), en esta servidumbre solamente se permiten aquellas obras, instalaciones y actividades que, por su propio origen, no puedan ubicarse en otro lugar, o que ofrezcan servicios esenciales o beneficiosos para el uso del dominio público marítimo-terrestre. También se autorizan las instalaciones deportivas que no se encuentren cubiertas.

Existe una franja territorial de 500 metros, medida desde la línea interior de la costa hacia el interior, denominada “Zona de Influencia”. Dentro de este espacio, la ordenación y desarrollo urbano se encuentran sujetos a regulaciones específicas con el fin de garantizar su armonía con el entorno litoral. Dicha extensión de 500 metros podría incrementarse, siempre que los instrumentos de planificación territorial o urbanística así lo determinen.

3. SUPERFICIE OCUPADA

Para llevar a cabo la construcción del nuevo puerto deportivo en Noja, no es necesario realizar la expropiación de ningún terreno, sin embargo, si serán ocupadas varias zonas de tierra y mar pertenecientes al dominio marítimo-terrestre.

La superficie de ocupación necesaria para la construcción del puerto es de 86.722 metros cuadrados de área marítima y 57.815 metros cuadrados de área terrestre.

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 14 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este apartado es la justificación de precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Nº1 y que son básicos para la determinación del Presupuesto de la Obra.

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01		**m3**	**m3 Dragado en roca para aumentar el calado en la zona abrigada del puerto transporte del material retirado además del**			
01.01.01	0.034	h	Capataz.	25.33		0.86
01.01.02	0.070	h	Peón ordinario.	23.65		1.66
01.01.03	0.048	h	Equipo de Buceo según Normativa	350.00		16.80
01.01.05	0.500	%	P.P. EPI's (s/mano de obra).	19.01		9.51
01.01.06	0.050	h	Gánguil	163.20		8.16
01.01.07	0.250	h	Equipo y ejecución de ensayo CEDEX	100.50		25.13
01.01.08	0.625	kg	Dinamita i/p.p. mecha y detonante	4.18		2.61
%CI	0.647	%	% Costes indirectos	8.00		5.18
			COSTE UNITARIO TOTAL			**69.91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con

NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

01.02		**m3**	**m3 Dragado en terreno blando hasta -3,7 m para alzancar el calado deseado en la zona abrigada del puerto además del transporte**			
01.01.01	0.022	h	Capataz.	25.33		0.56
01.01.02	0.030	h	Peón ordinario.	23.65		0.71
01.01.03	0.001	h	Equipo de Buceo según Normativa	350.00		0.35
01.01.05	0.500	%	P.P. EPI's (s/mano de obra).	19.01		9.51
01.01.06	0.020	h	Gánguil	163.20		3.26
01.01.07	0.001	h	Equipo y ejecución de ensayo CEDEX	100.50		0.10
01.01.08	0.001	kg	Dinamita i/p.p. mecha y detonante	4.18		0.00
%CI	0.145	%	% Costes indirectos	8.00		1.16
			COSTE UNITARIO TOTAL			15.65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

02.01.01		**m3**	**m3 Nucleo**		
02.01.01.01	0.002	h	Capataz.	25.33	0.05
02.01.01.02	0.018	h	Peón ordinario.	23.65	0.43
02.01.01.03	0.018	h	Peón señalista.	23.65	0.43
02.01.01.04	0.800	%	P.P. EPI's (s/mano de obra).	0.91	0.73
02.01.01.05	0.950	m3	Todo uno de voladura 0-25 cm.	14.73	13.99
02.01.01.06	0.005	h	Retroexcavadora sobre orugas 25/30 Tn	66.00	0.33
02.01.01.07	0.014	h	Camión de tres ejes.	33.67	0.47
02.01.01.08	0.009	h	Bulldozer con escarificador 13/18 Tn	59.10	0.53
02.01.01.09	0.009	h	Rodillo vibratorio autopropulsado de 12 Tn	46.51	0.42
02.01.01.10	0.050	m3	Canon de préstamo.	0.65	0.03
%CI	0.174	%	% Costes indirectos	8.00	1.39
			COSTE UNITARIO TOTAL		**18.80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con OCHENTA

CÉNTIMOS

02.01.03		**m3**	**m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 400 kg y1500 kg**		
02.01.06.01	0.010	h	Capataz.	25.33	0.25
02.01.06.03	0.050	h	Peón ordinario	23.65	1.18
02.01.06.04	0.100	h	Peón especialista.	23.87	2.39
02.01.06.05	0.500	%	P.P. EPI's (s/mano de obra).	13.63	6.82
02.01.06.06	1.900	m3	Gravilla tamaño máximo 20 mm	16.22	30.82
02.01.06.07	1.900	Tn	Cemento tipo IV/A SR	136.12	258.63
%CI	3.001	%	% Costes indirectos	8.00	24.01
			COSTE UNITARIO TOTAL		**324.10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

02.01.04	**m3**	**m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 100 kg y 400 kg**		
02.01.06.01	0.010 h	Capataz.	25.33	0.25
02.01.06.03	0.050 h	Peón ordinario	23.65	1.18
02.01.06.04	0.500 h	Peón especialista.	23.87	11.94
02.01.06.05	0.500 %	P.P. EPI's (s/mano de obra).	13.63	6.82
02.01.06.06	1.900 m3	Gravilla tamaño máximo 20 mm	16.22	30.82
02.01.06.07	1.900 Tn	Cemento tipo IV/A SR	136.12	258.63
%CI	3.096 %	% Costes indirectos	8.00	24.77
		COSTE UNITARIO TOTAL		**334.41**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

02.01.05	**m3**	**m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 75 kg y150 kg**		
02.01.06.01	0.010 h	Capataz.	25.33	0.25
02.01.06.03	0.050 h	Peón ordinario	23.65	1.18
02.01.06.04	0.500 h	Peón especialista.	23.87	11.94
02.01.06.05	0.500 %	P.P. EPI's (s/mano de obra).	13.63	6.82
02.01.06.06	1.900 m3	Gravilla tamaño máximo 20 mm	16.22	30.82
02.01.06.07	1.900 Tn	Cemento tipo IV/A SR	136.12	258.63
%CI	3.096 %	% Costes indirectos	8.00	24.77
		COSTE UNITARIO TOTAL		**334.41**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

02.01.06	**m3**	**m3 Bloques de Hormigón HA-35/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo, consistencia plástica, tamaño máximo**		
02.01.06.01	0.110 h	Capataz.	25.33	2.79
02.01.06.02	0.280 h	Oficial 1ª.	24.93	6.98
02.01.06.03	0.550 h	Peón ordinario	23.65	13.01
02.01.06.04	0.550 h	Peón especialista.	23.87	13.13
02.01.06.05	0.500 %	P.P. EPI's (s/mano de obra).	13.63	6.82
02.01.06.06	1.000 m3	Gravilla tamaño máximo 20 mm	16.22	16.22
02.01.06.07	0.325 Tn	Cemento tipo IV/A SR	136.12	44.24
02.01.06.08	0.250 Pp	Encofrado para hormigón emergido a una cara en alzados	14.59	3.65
02.01.06.09	0.100 m3	Tablón para encofrados	97.74	9.77
02.01.06.10	0.070 h	Equipo de bombeo	83.25	5.83
02.01.06.11	0.020 h	Central de hormigonado 100 m3/h	157.11	3.14
02.01.06.12	0.156 h	Camión hormigonera de 6 m3	44.47	6.94
02.01.06.13	0.122 h	Grúa automotriz de 15 Tn	40.87	4.99
02.01.06.14	0.300 h	Vibrador de hormigón.	4.21	1.26
02.01.06.15	0.500 m3	Plus tte hormigón 30-60 km. ida/vuelta.	5.20	2.60
%CI	1.414 %	% Costes indirectos	8.00	11.31
		COSTE UNITARIO TOTAL		**152.68**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.02.01	**m3**	**m3 Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo en el dique de abrigo, incluida su colocación**		
02.01.06.01	0.110 h	Capataz.	25.33	2.79
02.01.06.02	0.280 h	Oficial 1ª.	24.93	6.98
02.01.06.03	0.500 h	Peón ordinario	23.65	11.83
02.01.06.04	0.550 h	Peón especialista.	23.87	13.13
02.01.06.05	0.500 %	P.P. EPI's (s/mano de obra).	13.63	6.82
02.01.06.06	0.770 m3	Gravilla tamaño máximo 20 mm	16.22	12.49
02.01.06.07	0.325 Tn	Cemento tipo IV/A SR	136.12	44.24
02.02.01.09	1.570 Kg	Plastificante/Fluidificante para hormigones	2.27	3.56
02.01.06.08	1.000 Pp	Encofrado para hormigón emergido a una cara en alzados	14.59	14.59
02.01.06.11	0.020 h	Central de hormigonado 100 m3/h	157.11	3.14
02.01.06.10	0.180 h	Equipo de bombeo	83.25	14.99
02.01.06.12	0.156 h	Camión hormigonera de 6 m3	44.47	6.94
02.01.06.14	0.300 h	Vibrador de hormigón.	4.21	1.26
02.01.06.15	1.000 m3	Plus tte hormigón 30-60 km. ida/vuelta.	5.20	5.20
%CI	1.480 %	% Costes indirectos	8.00	11.84
		COSTE UNITARIO TOTAL		**159.80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

03.01	**UD**	**Ud. Bloque de hormigón prefabricado en planta de 2.5x2.5x2.5 m3, incluyendo la colocación**		
03.02.01	0.002 h	Oficial 1ª	24.93	0.05
03.02.02	0.018 h	Peón ordinario.	23.65	0.43
03.01.03	0.200 h	Grúa autopropulsada con brazo telescópico	88.48	17.70
03.01.04	0.250 h	Submarinista	88.24	22.06
03.01.05	0.250 h	Fuera borda 4 m de 11 KW	33.23	8.31
03.01.06	1.000 m3	Bloque de hormigón de 60 T	265.19	265.19
%CI	3.137 %	% Costes indirectos	8.00	25.10
		COSTE UNITARIO TOTAL		**338.84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

03.02	**m3**	**m3 Relleno de todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural**		
03.02.01	0.002 h	Oficial 1ª	24.93	0.05
03.02.02	0.018 h	Peón ordinario.	23.65	0.43
03.02.03	0.018 h	Peón señalista.	23.65	0.43
03.02.04	0.800 %	P.P. EPI's (s/mano de obra).	0.91	0.73
03.02.05	0.950 m3	Todo uno de voladura 0-25 cm.	14.73	13.99
03.02.06	0.005 h	Retroexcavadora sobre orugas 25/30 Tn	66.00	0.33
03.02.07	0.014 h	Camión de tres ejes.	33.67	0.47
03.02.08	0.009 h	Bulldozer con escarificador 13/18 Tn	59.10	0.53
03.02.09	0.009 h	Rodillo vibratorio autopropulsado de 12 Tn	46.51	0.42
03.02.10	0.050 m3	Canon de préstamo.	0.65	0.03
%CI	0.174 %	% Costes indirectos	8.00	1.39
		COSTE UNITARIO TOTAL		**18.80**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

03.03	**m2**	**m2 Pavimento de adoquín tipo románico, recibido con mortero de cemento y arena de rio, rejuntado y limpieza**		
02.01.06.01	0.213 h	Capataz.	25.33	5.40
02.01.06.03	0.410 h	Peón ordinario	23.65	9.70
02.01.06.02	0.300 h	Oficial 1ª.	24.93	7.48
03.03.04	0.050 m3	Mortero M-450 fabricado en central y puesto en obra	63.50	3.18
03.03.06	3.000 ud	Adoquín tipo románico	10.00	30.00
03.03.05	0.050 m3	Excavación en zanjas, pozos y cimientos	8.60	0.43
%CI	0.562 %	% Costes indirectos	8.00	4.50
		COSTE UNITARIO TOTAL		**60.69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

03.04	**m3**	**m3 Hormigon HM-30/B/40/I+Qc para superestructura de 2.5x2 m incluyendo encofrado, vertido con bomba, desencofrado y puesta en**		
02.01.06.03	0.100 h	Peón ordinario	23.65	2.37
02.01.06.01	0.110 h	Capataz.	25.33	2.79
02.01.06.04	0.550 h	Peón especialista.	23.87	13.13
02.01.06.02	0.200 h	Oficial 1ª.	24.93	4.99
03.04.06	0.250 L	Desencofrante	2.40	0.60

03.04.07	0.250 m2	Panel metálico plano para 40 usos	2.50	0.63	
02.01.06.05	0.500 %	P.P. EPI's (s/mano de obra).	13.63	6.82	
02.01.06.06	1.000 m3	Gravilla tamaño máximo 20 mm	16.22	16.22	
02.01.06.07	0.325 Tn	Cemento tipo IV/A SR	136.12	44.24	
02.01.06.08	0.250 Pp	Encofrado para hormigón emergido a una cara en alzados	14.59	3.65	
02.01.06.09	0.100 m3	Tablón para encofrados	97.74	9.77	
03.04.08	0.100 h	Retroexcavadora grande con garra prensora	124.31	12.43	
03.04.09	0.194 h	Bomba de hormigón s/camión 120 m3/h y pluma de 24 m	105.34	20.44	
02.01.06.10	0.070 h	Equipo de bombeo	83.25	5.83	
02.01.06.11	0.020 h	Central de hormigonado 100 m3/h	157.11	3.14	
02.01.06.12	0.156 h	Camión hormigonera de 6 m3	44.47	6.94	
02.01.06.13	0.122 h	Grúa automotriz de 15 Tn	40.87	4.99	
02.01.06.14	0.300 h	Vibrador de hormigón.	4.21	1.26	
02.01.06.15	0.500 m3	Plus tte hormigón 30-60 km. ida/vuelta.	5.20	2.60	
%CI	1.628 %	% Costes indirectos	8.00	13.02	

COSTE UNITARIO TOTAL 175.86

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

04.01 UD Ud. Pilote soldado

03.02.01	0.100 h	Oficial 1ª	24.93	2.49	
03.02.02	0.100 h	Peón ordinario.	23.65	2.37	
04.01.03	0.050 h	Grúa autopropulsada s/ruedas de 12 T	75.04	3.75	
04.01.04	1.000 ud	Pilote	163.33	163.33	

COSTE UNITARIO TOTAL 171.94

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.02 UD Ud. Pasarela de acceso a pantalán, prefabricada con estructura de aluminio y pavimento de madera tropical de 6 m de longitud y 1

03.02.01	0.100 h	Oficial 1ª	24.93	2.49	
03.02.02	0.100 h	Peón ordinario.	23.65	2.37	
04.01.03	2.000 h	Grúa autopropulsada s/ruedas de 12 T	75.04	150.08	
04.02.04	1.000 ud	Pasarela de acceso al pantalán	4,696.62	4,696.62	
%CI	48.516 %	% Costes indirectos	8.00	388.13	

COSTE UNITARIO TOTAL 5,239.69

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04.03 UD Ud.Pantalán flotante prefabricado de aluminio, pavimento de madera tropical y flotadores de poliestireno expandido y hormigón

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL 642.42

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

04.04 UD Ud. Finger flotante de 6x0,60 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL 2,648.95

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

04.05 UD Ud. Finger flotante de 10x0,80 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL 2,899.21

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS

04.06 UD Ud. Finger flotante de 14x1 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL 3,832.15

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

04.07 UD Armario de servicio de agua

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL 24.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS

05.01 Ud Iluminación y balizamiento (Partida alzada a justificar)

Sin descomposición

COSTE UNITARIO TOTAL 150,000.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA MIL EUROS

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 15 – GESTIÓN DE RESIDUOS

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Normativa 2

3. Identificación de residuos generados 2

4. Cantidad de residuos generados 3

5. Medidas de gestión de residuos 3

6. Coste de la gestión de residuos 5

1. INTRODUCCIÓN

EL objeto del presente anejo es detallar la estrategia de gestión de los residuos generados a causa de la construcción y demolición del nuevo Puerto deportivo de Noja, la cual se establece en total conformidad con lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, en la que se regula la producción y gestión de estos residuos.

El documento se desarrolla con el fin de reducir o eliminar el impacto ambiental de dichos residuos, para lo que se requiere la definición de su composición y volumen, estrategias de separación y loas opciones de valorización o eliminación. Además, de la estimación del coste derivado de la totalidad de su gestión.

Este documento se trata de un anejo técnico preliminar cuyo fin es servir de base para la elaboración del Plan de Gestión de RCD definitivo. Dicha redacción será responsabilidad del contratista, quien tendrá como obligación adaptarse a la normativa en vigor y al proyecto aprobado.

2. NORMATIVA

Las normas en las que se basa el presente estudio son las mencionadas a continuación:

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre RCD
- Real Decreto 1481/2001, sobre depósito en vertedero
- Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados
- Orden MAM/304/2022, sobre lista europea de residuos (LER)
- Plan Nacional Integrado de Residuos

3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Los residuos de construcción y demolición pueden pertenecer a diversos niveles:

- Nivel 1: Aquellos producidos a causa del movimiento de tierras en desarrollo de infraestructuras
- Nivel 2: Los que se generan a partir de las actividades de la propia construcción

De acuerdo con la Orden MAM/304/2002, se pueden destacar los siguientes grupos de residuos a lo largo de la ejecución del proyecto:

- Materiales pétreos:
  - Arena, grava y otros áridos
  - Hormigón
  - Materiales cerámicos
  - Piedra
- Materiales no pétreos:
  - Papel
  - Plástico
  - Vidrio
  - Metales
  - Madera
- Potencialmente peligrosos y otros:
  - Basura
    - Residuos biodegradables
    - Mezcla de residuos municipales
  - Potencialmente peligrosos y otros:
    - Aceites usados
    - Pilas alcalinas y salinas

- Sobrantes de pintura y barnices
- Filtros de aceite
- Sobrantes de desencofrantes
- Sobrantes de disolventes no halogenados
- Líquidos de limpieza
- Otros combustibles y mezclas

4. CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

Para poder obtener una cantidad aproximada de residuos generados, es imprescindible tener en cuenta la superficie de actuación de la obra, la cual cuenta con una superficie total de 144.537 m^2.

Aplicando una cantidad de residuos generada por metro cuadrado de 0,1 m^3 por cada metro cuadrado de superficie de actuación, el volumen de residuos será por lo tanto 14.453,7 m^3. Por otro lado, la densidad de los residuos se encuentra entre 0,5-1,5 t/m^3. Se toma un valor de 1,1 t/m^3, por lo que las toneladas de residuos generados son 15.899,07 toneladas.

En la siguiente tabla se muestran los datos previamente obtenidos de manera más clara y visual:

Tabla 1. Datos empleados para el cálculo de los residuos

Parámetro	Cantidad	Unidad
Superficie de actuación	144.537,00	m^2
Volumen de residuos	14.453,70	m^3
Peso de los residuos	15.899,07	ton

A continuación, se muestra una aproximación de cada tipo de residuos:

Tabla 2. Cálculo de la cantidad estimada de cada clase de residuo

Estimación de cantidad de RCD		
Clasificación	**% Peso**	**Peso (ton)**
Naturaleza no pétrea		
Madera	18%	5.723,64
Metal	7%	2.261,83
Papel	2 %	317,98
Plástico	4%	635,96
Total estimado	31%	4.928,69
Naturaleza pétrea		
Arena, grava y áridos	10%	1.598,90
Hormigón	25%	3.974,75
Piedra	14%	2.225,86
Total estimado	49%	7.790,51
Potencialmente peligrosos y otros		
Basura	18%	2.861,82
Potencialmente peligrosos	3%	476,97
Total estimado	21%	3.337,85

5. MEDIDAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se detallan las medidas de gestión, una vez estimada la cantidad de cada tipo de residuos generados. Dichas medidas de gestión pueden ser la separación, la prevención y la eliminación.

Las medidas de prevención tienen como objetivo la disminución de la cantidad de residuos producidos. Entre otras medidas, se proponen las siguientes:

- Reducir al máximo posible el empleo de las materias primas
- Todos los participantes en el proyecto tienen obligación de tener conocimiento de sus responsabilidades en la gestión de residuos y de seguir las directrices y normas establecidas por el Director de Obra
- Empleo de materiales no peligrosos que cuenten con certificados ambientales
- Planificar de forma precisa la logística de la compra y almacenamiento de materiales con el fin de minimizar espacio y costes
- Asegurar un adecuado almacenamiento de los materiales con el fin de que se eviten pérdidas y deterioros
- Retirar y limpiar regularmente los escombros asi como restos de materiales sobrantes
- Se impulsará el uso de materiales u otros residuos que provengan de actividades de demolición y construcción

En lo relativo a la separación de residuos, de acuerdo con el artículo 5.5 del RD 105/2008, aquellas cantidades que sean superiores las definidas en la tabla deberán ser sometidos a la separación:

- Hormigón: 80 ton
- Ladrillos, tejas, cerámica: 40 ton
- Metal: 2 ton
- Madera: 1 ton
- Vidrio:1 ton
- Plástico: 0,5 ton
- Papel y cartón: 0,5 ton

En el presente caso si se superan dichas cantidades por lo que será necesaria la toma de medidas de separación de residuos, mencionadas a continuación:

- Se deberán instalar puntos para realizar una adecuada separación de los residuos mediante contenedores especiales
- En el caso de los residuos inseparables, se llevará a cabo el tratamiento por medio de gestores autorizados para este tipo de residuos
- Se delimitará una superficie para el acopio temporal de los residuos que ha de contar con la correspondiente señalización, además de contar con un acceso restringido a dicha zona de acopio

En cuanto a la eliminación de residuos, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Vaciado periódico de los residuos de la obra y transporte a un gestor autorizado o bien a un vertedero
- Se ha de asegurar la legalidad de la operación de dicho gestor o vertedero autorizado
- Se ha de tratar el residuo que será llevado al vertedero para reducir el espacio que ocupa y facilitar asi el manejo de los mismos

6. COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

El coste aproximado para la gestion de residuos depende de la clase que sea. En el caso de los residuos pétreos, se encuentra entorno a los 6€/t, mientras que, para residuos no pétreos, el valor se aproxima a 7€/t.

En el caso de los residuos pertenecientes al grupo de potencialmente peligrosos y otros, se toma un valor de 10€/t. Obteniéndose los siguientes costes:

Tabla 3. Obtención del coste de la gestión de residuos

Tipo de residuo	Peso estimado RCD (t)	Coste de gestión (€/t)	Importe (€)
Naturaleza no pétrea	4.928,69	6	29.572,14
Naturaleza pétrea	7.790,90	7	54.536,30
Potencialmente peligrosos y otros	3.337,85	10	33.378,50
Importe total (€)			117.486,94

Por lo que el presupuesto destinado a la gestión de residuos de construcción y demolición es de CIENTO DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS CON NOVENTA Y CUATRO.

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 16 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción y objeto del estudio 3

1.1. Descripción de las actuaciones 3

1.2. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra 3

1.3. Análisis de riesgos 3

1.4. Medidas de prevención de riesgos 4

1.4.1. Normas básicas de seguridad 4

1.4.2. Protecciones individuales 5

1.4.3. Protecciones colectivas 6

1.4.4. Medidas de protección general 7

1.4.5. Prevención de daños a terceros 7

1.4.6. Protecciones colectivas para vertidos de hormigón ... 8

1.4.7. Protecciones colectivas para elementos flotantes 8

1.5. Instalaciones de bienestar e higiene 8

1.5.1. Instalaciones higiénicas en la obra 8

1.5.2. Instalaciones eléctricas provisionales 9

1.5.3. Instalación anti-incendios 11

1.5.4. Instalaciones de extinción 11

1.6. Formación, medicina preventiva y primeros auxilios 11

1.6.1. Botiquín 11

1.6.2. Asistencia a accidentados 12

1.6.3. Reconocimiento médico 12

2. Planos 13

3. Pliego de condiciones particulares 14

3.1. Disposiciones legales de aplicación 14

3.2. Obligaciones de la administración y contratas 14

3.3. Condiciones de los medios de protección 15

3.3.1. Condiciones de las protecciones individuales 15

3.3.2. Protecciones colectivas 15

3.4. Servicios de prevención 15

3.4.1. Servicio Técnico de Seguridad y Salud 15

3.4.2. Comité de Seguridad y Salud, Vigilante de Seguridad 16

3.5. Condiciones de las instalaciones de higiene y bienestar 16

3.5.1. Aseos y vestuarios 16

3.6. Condiciones de los medios auxiliares, maquinaria y equipos 16

3.7. Condiciones de la señalización de obra 17

3.8. Servicio de prevención 17

3.8.1. Servicio técnico de seguridad e higiene 17

3.8.2. Servicio sanitario 17

3.8.3. Delegado de prevención 18

3.8.4. Comité de seguridad y salud 18

3.8.9. Brigada de seguridad 18

3.9. Conservación y sustitución de dispositivos de seguridad y salud 18

3.10. Plan de Seguridad 18

3.11. Libro de Incidencias 18

4. Presupuesto de seguridad y salud 19

4.1. Mediciones 19

4.2. Cuadro de precios nº 1 – precios unitarios 22

4.3. Cuadro de precios nº 2 – precios descompestos 24

4.4. Presupuesto 28

4.5. Resumen del presupuesto 30

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL ESTUDIO

La obra objeto del Proyecto consiste en la construcción de un nuevo Puerto Deportivo en la localidad Noja. El presente estudio se lleva a cabo para cumplir con la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de prevención de riesgos laborales, y el RD 1627/1997, detectando los posibles riesgos específicos generados a raíz del desarrollo del Proyecto asi como de los trabajos de conservación, reparación y mantenimiento necesarios.

Su objeto es por tanto fijar unas normas básicas para la empresa constructora en la redacción del Plan de Seguridad y Salud, que servirán como complemento y desarrollo de las previsiones reflejadas en el presente estudio, además de fijar ciertas labores obligatorias de cara al campo de prevención de riesgos profesionales, regulado y controlado por la Dirección Facultativa junto con el Coordinador de Seguridad, en base al RD 1627/1997, de 24 de octubre.

1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

La presente solución propone una alternativa basada en la definición de un nuevo espacio portuario de tal forma que quede apartado de otras funciones urbanísticas.

Las actuaciones para el natural desarrollo de la obra proyectada son las siguientes:

- Trabajos previos de señalización, vallados y cerramientos y la instalación de equipos y casetas de obra.
- Dragado de arena y roca en la bahía para obtener el calado mínimo.
- Construcción de un dique en talud constituido por bloques de hormigón y escollera de diferentes tamaños.
- Transporte de diversos materiales de obra y de residuos.

1.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de OCHENTA Y DOS MILLONES CUARENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS TRECE CON SETENTA Y NUEVE (82,049,913.79 €).

El plazo de ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto previsto desde su inicio hasta su finalización completa es de veinticinco meses.

El personal que se estima para la realización de la obra supone un número máximo de cuarenta y cinco personas afiliadas.

1.3. ANÁLISIS DE RIESGOS

A lo largo de la ejecución de la obra, se llevan a cabo labores de desmonte para la excavación de rocas, gravas y arenas, mediante el uso de maquinaria como retroexcavadoras, martillos rompedores y palas cargadoras.

El transporte y vertido de materiales son fundamentales dado el gran volumen a manipular. En estas tareas son necesarios camiones basculantes, mientras que para la colocación y vertido de materiales en el dique se emplean gánguiles, retroexcavadoras, grúas y palas empujadoras.

Los riesgos más comunes durante el desarrollo de la fase de construcción del proyecto son los que se mencionan a continuación:

- Riesgos en el movimiento de tierras, transporte y vertido:

- Atropellos o aplastamiento por maquinaria a causa de maniobras peligrosas o bruscas, por falta de señalización o permanencia en zona de maniobra de la maquinaria
- Derrumbamientos y deslizamientos de acopios inestables
- Contaminación por elevadas concentraciones de polvo

- Riesgos en la construcción del dique:
  - Caídas de personal desde la plataforma de trabajo al mismo o distinto nivel, o bien al mar a causa de mala señalización y falta de protecciones
  - Deslizamiento no controlado de la maquinaria a falta de una correcta sujeción
  - Atrapamientos
  - Hundimiento de embarcaciones
  - Aplastamientos
- Riesgos en el uso de maquinaria y herramientas:
  - Vuelcos de la maquinaria
  - Proyecciones y salpicaduras
  - Colisiones o atropellos en maniobras de rotación o marcha atrás
  - Caída de materiales desde la pala o la cuchara
  - Desprendimiento de materiales por fallos mecánicos
  - Lesiones generadas a causa de descargas eléctricas, cortes, golpes o quemaduras
  - Generación de ruido
  - Explosiones e incendios de la propia maquinaria
  - Contacto con conducciones aéreas o bajo tierra
- Riesgos en las actividades subacuáticas:
  - Riesgos fisiológico: enfermedad por descompresión, conocido comúnmente como síndrome de los buzos, narcosis por nitrógeno y toxicidad por oxígeno.
  - Bajas temperaturas, mala visibilidad, fuertes corrientes y encuentros con fauna marina
  - Fallos en el equipo de buceo como el suministro de aire o el regulador, funcionamiento erróneo del sistema de flotabilidad o problemas con el traje de buceo
  - Atrapamiento en estructuras, cables o redes
  - Golpes con maquinaria o embarcaciones
  - Problemas de comunicación con la superficie
  - Barotraumas a causa de las variaciones de presión en los oídos, senos nasales y pulmones
  - Exposición a aguas contaminadas y a residuos
- Riesgos en los vertidos de hormigón:
  - Caídas de personas u objetos al mismo o a distinto nivel
  - Contactos directos de la piel con el hormigón que pueden generar dermatitis del cemento
  - Vibraciones generadas por la maquinaria que vibra el hormigón
  - Fallos en entibaciones
  - Deslizamiento de tierras
  - Contaminación acústica
  - Electrocución mediante contactos eléctricos

1.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

1.4.1. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Señalización acústica y luminosa en la maquinaria

- Revisión periódica de la maquinaria. incluyendo cables, sistemas hidráulicos, mandos....
- Las maniobras realizadas dentro del recinto de la obra se efectuarán sin brusquedades, anunciándolas con antelación, auxiliándose del personal de obra si fuera preciso.
- Las zonas para la circulación de maquinaria deberán encontrarse completamente despejadas sin obstáculos que puedan provocar accidentes o caídas
- 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.
- Siempre que se exista riesgo de caídas al mar, cualquier operario deberá estar a la vista de otro compañero.
- En condiciones climáticas adversas se ha de reforzar la vigilancia y medios de socorro.
- Sebe existir un sistema sonoro adecuado.
- Las barandillas deben contar con una triple protección para evitar caídas sobre ellas y por encima de las mismas.
- Se deberán disponer carteles de delimitación de zonas con acceso restringido para evitar la entrada a personas ajenas a la obra

- En el caso de que el paso entre el artefacto flotante y la tierra no sea completamente seguro, se ha de unir mediante una pasarela solida que cuente con barandilla y rodapiés a la orilla.
- Revisión periódica de toda la maquinaria y elementos que puedan tener algún fallo eléctrico o mecánico.
- Las labores de mantenimiento se han de realizar con la maquinaria completamente parada y apagada.
- Las protecciones de carácter colectivo son primordiales con respecto las individuales.
- Cuando la protección colectiva no garantice la seguridad de forma suficiente, se deberá proporcionar a los trabajadores los equipos de protección individual (EPIS). Estos equipos deben ser de uso personal y estar disponibles para su utilización de manera inmediata.

1.4.2. PROTECCIONES INDIVIDUALES

1.4.2.1. PROTECCIÓN DE LA CABEZA:

- Casco de seguridad homologado obligatorio tanto para el personal de la obra como para visitantes.
- Gafas homologadas de protección contra impactos y antipolvo.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores acústicos homologados y tapones reductores de ruido.
- Pantallas protectoras que cubran frente, cara y cuello, provistas de doble vidrio de protección ocular con marco abatible.

1.4.2.2. PROTECCIÓN DEL CUERPO:

- Calzado de seguridad: antideslizante y con puntera reforzada.
- Botas de agua.
- Cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Chalecos salvavidas, con anillas y arnés para poder amarrar cuerdas u otro elemento similar.
- Monos de trabajo.
- Trajes impermeables.
- Guantes o manoplas de uso general.
- Guantes de cuero y anticorte.
- Guantes dieléctricos.
- Chalecos reflectantes.

1.4.2.3. EQUIPOS DE BUCEO:

Las operaciones de buceo han de 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 las que se indican a continuación:

- Traje de buceo con manoplas y escarpines adecuados.
- No exceder el número de horas de inmersión recomendadas.
- Cuerda-guía, código de señales y sistemas de comunicación entre el buzo y los operarios en tierra o barca.
- Tanques de respiración autónomos.

1.4.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

1.4.3.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS, TRANSPORTES Y VERTIDOS:

- Avisador acústico y luminoso de marcha atrás de las máquinas.
- Señalización acústica previa en maniobras bruscas.
- Vallas de contención en bordes de vaciado.
- Cintas de balizamiento reflectantes para cortar zonas de trabajo.
- Escaleras fijas para el acceso de personal.
- Operaciones con maquinaria dirigidas por una persona capacitada previo establecimiento de un plan de acción y de un código de señales entre conductores y operario director.
- Para la descarga de materiales en una zanja se dispondrán topes con el fin de facilitar la aproximación de los camiones y garantizar una distancia de un metro.

1.4.3.2. CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE

- Queda completamente prohibido la presencia de personal en la zona donde existan cargas suspendidas.
- Instalación de redes y vallas de limitación y protección.
- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Guantes de goma, cuero o PVC.
- Señalización adecuada del área de trabajo.
- Botas de goma o cuero.
- Cinturones de seguridad
- Gafas de seguridad anti-proyecciones

1.4.3.3. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS:

- Toda la maquinaria debe ir contar con un extintor contra incendios.

- Todas las herramientas eléctricas han de contar con un doble aislamiento de seguridad.
- Las herramientas deben revisarse periódicamente con el fin de asegurar las instrucciones de conservación del fabricante.
- Uso de casco homologado.
- Botas antideslizantes.
- Cinturón de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.

1.4.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN GENERAL

1.4.4.1. SEÑALIZACIÓN

- Las señales han de colocarse de tal manera que deben dejar claramente indicado el riesgo, de forma que dé tiempo a tomar las precauciones oportunas.
- La señalización es un complemento de las protecciones personales y colectivas, por lo que no exime de la utilización y colocación de los mismos de forma obligatoria.
- La colocación de señales requiere una revisión periódica, de forma que la señalización debe colocarse o retirarse según aparezcan o desaparezcan los riesgos.

1.4.4.1.1. SEÑALIZACIÓN VIAL

- Señales informativas de localización de botiquín y extintores.
- 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, maquinaria pesada en movimiento, caída de objetos, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- Cinta de balizamiento, vallas de desvío de tráfico.

1.4.4.1.2. SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA

- Boyas flotantes de señalización con luz, orinque y muerto.
- Balizas luminosas intermitentes en puntos de corte de tráfico marítimo.
- Boyas de plástico con cabo muerto con luz.

1.4.4.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- 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.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- Las zonas de trabajo han de encontrarse limpias y ordenadas.
- Los cables de alimentación de las herramientas han de encontrarse en buen estado.

1.4.5. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

La ubicación de la obra no se encuentra muy próxima a una zona muy frecuentada, por lo que, 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:

- A lo largo del desarrollo de la obra se preverá la colocación de vallas de contención de peatones, ancladas entre sí, además de elementos de balizamiento para desvío del tráfico, señalizándose convenientemente la presencia de la obra de día y de noche.
- De la misma manera, se dispondrán 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 de la instalación de un Servicio de vigilancia en horas nocturnas para reforzar la seguridad.

1.4.6. PROTECCIONES COLECTIVAS PARA VERTIDOS DE HORMIGÓN

- Se emplearán topes de seguridad para los camiones y se garantizará una distancia mínima de dos metros respecto al borde de la excavación, para prevenir caídas y vuelcos.
- Se prohíbe la permanencia de operarios detrás de los camiones hormigonera y de otras maquinas durante las maniobras de marcha atrás.
- Se dispondrán barandillas solidas a lo largo del perímetro de la instalación, especialmente en las zonas de trabajo, para la protección de los operarios.
- Cuando el vertido de hormigón se realice por bombeo, la tubería se ha de sujetar mediante caballetes anclados de manera segura, y su manipulación deberá ser realizada por lo menos por dos operarios.

1.4.7. PROTECCIONES COLECTIVAS PARA ELEMENTOS FLOTANTES

- Se deberá asegurar la evacuación de agua mediante la instalación de imbornales.
- Los límites de las zonas peligrosas deberán estar vallados. Si esto no es posible, se delimitará la zona con señalización visible como carteles o banderas.
- Todas las embarcaciones flotantes como dragas o remolcadores deberán llevar un equipo de rescate como una canoa o flotador que se pueda lanzar con rapidez al agua.

1.5. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE

La obra del nuevo puerto deportivo de Noja necesitará las siguientes instalaciones: higiénicas de acuerdo con el número de empleados, instalaciones eléctricas y contra incendios.

1.5.1. INSTALACIONES HIGIÉNICAS EN LA OBRA

En base al número previsto de trabajadores, se requiere la instalación de módulos compuestos por distintos elementos de acuerdo con cada tipo de instalación como se muestra en los planos de este Estudio.

Las instalaciones son módulos prefabricados principalmente, que deberán contener los siguientes elementos en base a estos criterios:

- Aseos con agua corriente de carga y descarga con papel higiénico y perchas.
- Se recomienda 1 ducha y lavabo con agua corriente, caliente y fría por cada10 trabajadores o fracción.
- Se recomienda 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 retrete por cada 15 mujeres o fracción.

Las instalaciones del comedor deben cumplir con ciertos criterios de limpieza como sistemas de ventilación adecuada, sistemas de evacuación de residuos, agua potable y un botiquín de primeros auxilios. El espacio correspondiente a cada trabajador es de un metro cuadrado de superficie y de tres metros cúbicos.

De acuerdo con la normativa, las instalaciones han de encontrarse bien conservados, siempre limpios y alejados todo lo posible de focos de contaminación, implementando labores de desinfección y desratización. Las instalaciones del comedor deberán estar dotadas, al menos de:

- Depósitos de vertidos de residuos con cerramiento.
- Calefacción para los meses más fríos.
- Mesas corridas con dos bancos de madera corridos.

Los vestuarios han de contar con unas dimensiones y características muy similares a las del comedor, contando ambos con accesos independientes a cada zona, sin estar conectados entre sí. Los armarios a disponer en los vestuarios son de 30 cm x 40 cm x 180 cm, contando con dos perchas y una cerradura para alojar objetos personales.

Los vestuarios deberán ser de facil acceso, contar con las dimensiones suficientes y contar con asientos y colgadores suficientes para un servicio óptimo, entre otras dotaciones como:

- Bancos de madera largos.
- Espejos.
- Taquillas individuales que cuenten con cerramiento bajo llave.
- Duchas individuales con percha y pestillo que cuenten con suministro de agua caliente y fría.

El botiquín se ha de ubicar en la oficina de la obra y ha de contener, al menos, los siguientes elementos para una urgencia:

- Alcohol sanitario.
- Agua oxigenada.
- Tiritas.
- Termómetro clínico.
- Esparadrapo.
- Vendas y gasas esterilizadas.
- Algodón.
- Amoniaco.
- Mercromina.
- Mercurocromo.
- Antiespasmódicos.
- Tintura de yodo.

En lo relativo a todas las instalaciones previamente mencionadas, todas ellas han de contar con luz eléctrica y calefacción, además deberán de encontrarse en un buen estado y lo más limpias posible.

1.5.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

Se requiere una instalación eléctrica tanto para la maquinaria como para las demás instalaciones. Dicha instalación requiere una conexión eléctrica desde las líneas de distribución más próximas. Instalando un armario de medición y protección hecho de un material aislante y resistente a la intemperie, mediante una cerradura especial y con una profundidad máxima de 25 cm.

Dicho armario contendrá un cuadro general de mando equipado con las siguientes protecciones para las distintas tomas de corriente:

- Un dispositivo de corte general automático.
- Un interruptor unipolar que proteja de faltas a tierra y sobrecargas.
- Disyuntores magnetotérmicos para proteger de sobrecargas y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial de 300 mA.

Con el fin de evitar contactos accidentales, el cuadro se mantendrá en un lugar protegido. Desde el cual partirán los circuitos secundarios que a su vez alimentarán a los cuadros de cada servicio.

Estos deberán contener las mismas protecciones que las citadas previamente, a excepción del disyuntor general que, en este caso, se trata de un disyuntor general magnetotérmico, con sus salidas protegidas por un diferencial de 30mA.

1.5.2.1. RIESGOS MÁS TÍPICOS

- Contactos directos o indirectos con la electricidad.
- Cortes de línea no provocados.
- Comportamiento erróneo de las tomas de tierra.
- Funcionamiento erróneo de los mecanismos de protección.
- Aquellos causados por la caída de tensión en las líneas por la sobrecarga.

1.5.2.2. MEDIDAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Cualquier componente de la instalación eléctrica debe ser considerado con tensión, a excepción de que se demuestre lo contrario mediante un equipo adecuado de medición.
- Las conexiones a equipos como herramientas portátiles se llevarán a cabo mediante terminales de presión. Dichas herramientas deberán contar con controles de parada y marcha atrás. Por otro lado, los cables deberán encontrarse a una tensión mecánica que no pueda suponer un daño.
- Todos aquellos cables conductores que se encuentren en el suelo deberán encontrarse adecuadamente protegidos de tal forma que no se les pise ni se encuentren cubiertos por otros materiales.
- La iluminación de alumbrado general asi como sus accesorios deberán instalarse a una altura por encima de los dos metros y medio. En caso de que alguna lampara se encuentre a una altura inferior, deberá contar con una cubierta de protección robusta.
- Todos los equipos portátiles que se empleen deberán ser resistentes y estancos al agua, para ello deberán contar con un aislamiento adecuado.
- La tensión de dichos equipos deberá de ser de 12 V.
- Los cables que presenten algún tipo de daño en su aislamiento deberán ser retirados o remplazados del servicio cuanto antes.
- Todos aquellos enchufes, cables y cuadros que no estén siendo utilizados, deberán permanecer sin tensión.

1.5.2.3. PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Guantes de un material aislante.
- Superficies de apoyo aislantes.
- Botas aislantes.
- Medidor para comprobar la tensión.
- Ropa ignifuga para labores eléctricas.
- Caso de seguridad homologado dieléctrico.

1.5.2.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Supervisión y chequeo de las instalaciones con carácter periódico.
- Revisión detallada de todos los componentes del circuito eléctrico dando preferencia a aquellos de mayor uso y peligro.

1.5.3. INSTALACIÓN ANTI-INCENDIOS

Los motivos de generación de un incendio pueden ser varias, dentro de las más usuales se pueden destacar los golpes de calor, cortocircuitos, materiales inflamables, etc.... En el caso de una obra, pueden ser los siguientes:

- Trabajos con soldaduras o fundiciones.
- Cigarrillos y colillas.
- Conexiones eléctricas.
- Rayos solares sobre materiales que no cuenten con ninguna protección o que sean elevadamente inflamables.
- Fuego de quema controlada, hogueras, etc....
- Materiales combustibles más destacados: madera, carburantes, gases, etc....

1.5.3.1. RIESGOS MÁS COMUNES

Los incendios pueden suponer la inhalación de gases tóxicos o nocivos y/o quemaduras de distintos niveles.

1.5.3.2. NORMAS DE SEGURIDAD BÁSICAS

- Comprobaciones frecuentes de las instalaciones eléctricas.
- Delimitar zonas concretas para fumar, para soldar y para todas aquellas actividades que puedan ser un foco de calor y de incendio.
- Indicar adecuadamente cuales son los productos inflamables mediante pegatinas o etiquetas.
- Mantener los materiales inflamables separados en una zona distinta a los demás que se encuentren ubicados en una zona de trabajo normal.

1.5.4. INSTALACIONES DE EXTINCIÓN

El personal capacitado, podrá utilizar equipos de extinción de incendios que se encuentren disponibles en la obra. Los extintores dispuestos en la Central y en la Oficina tan solo se podrán emplear bajo la autorización concreta del servicio de bomberos y solo bajo una situación extrema de emergencia.

En caso de darse un incendio, se deberá dar aviso tanto al jefe como al bombero al servicio.

1.6. FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

1.6.1. BOTIQUÍN

Se deberá disponer de un botiquín que contenga el material especificado previamente. Dicho botiquín deberá ser revisado mensualmente, además, debe reponerse de inmediato el material ya empleado.

1.6.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

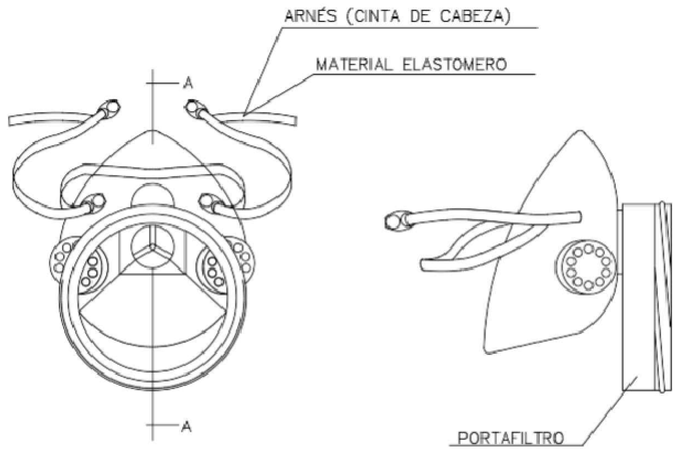
Se deberá informar al personal de obra de la ubicación de los diferentes Centros Médicos, a los cuales se podrá trasladar a los accidentados.

Deberá encontrarse en una zona de alta visibilidad de la obra un cartel de información que contenga los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, transportes, etc. con el objetivo de asegurar un traslado rápido de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

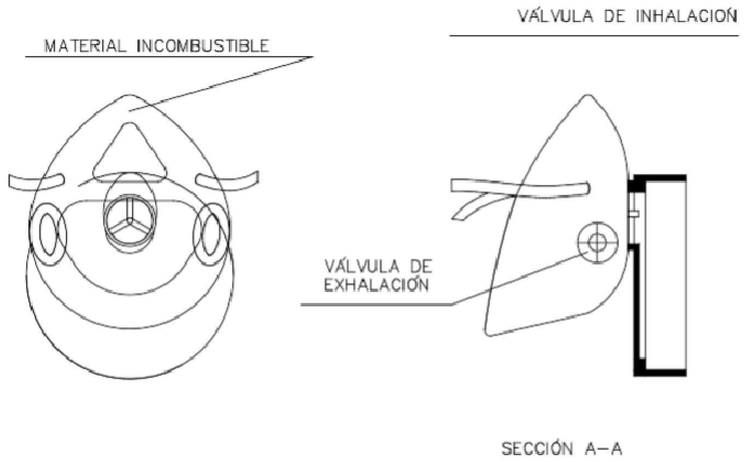
1.6.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal de la obra deberá someterse a un reconocimiento médico obligatorio antes de su incorporación a la misma para garantizar el buen estado de todos los integrantes de la obra.

2. PLANOS

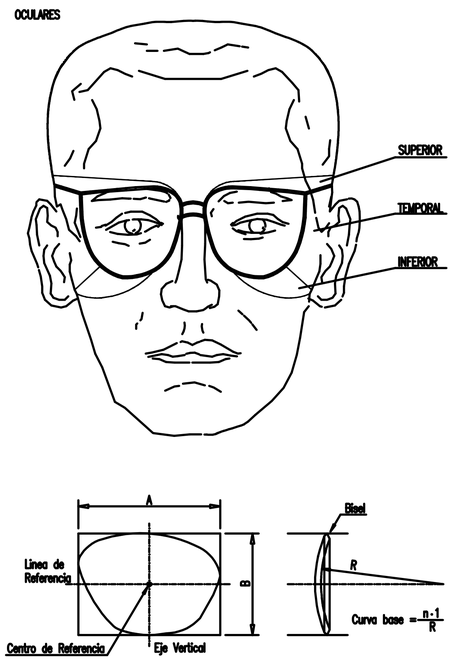


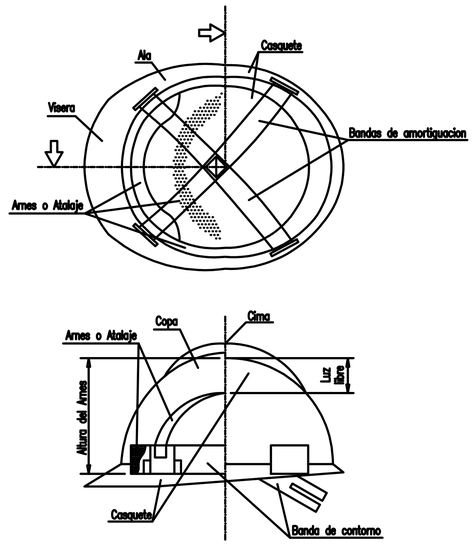
PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)

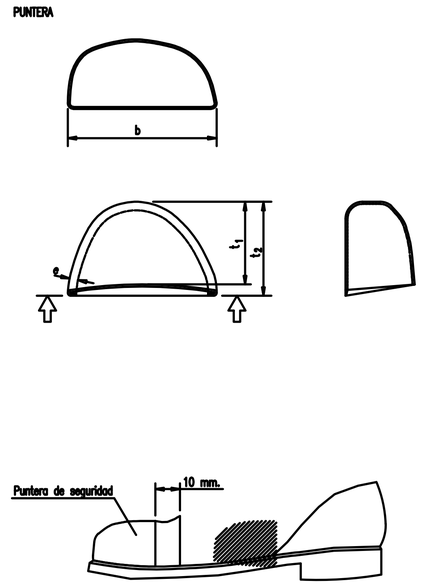


PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)

PROTECCIONES INDIVIDUALES (BOTAS DE SEGURIDAD –REFUERZOS –)

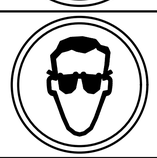






ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Detalles varios de EPIs	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SE¥AL	SIMBOLO	COLORES			SE¥AL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

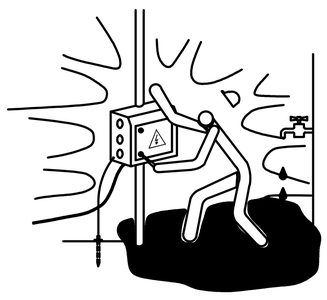
$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

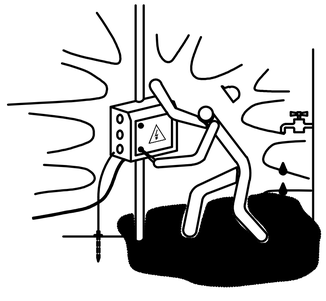
Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Señales de obligación	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

NO

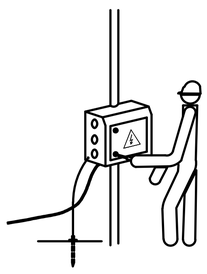


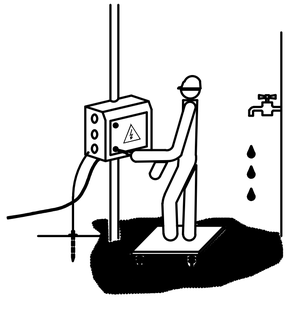




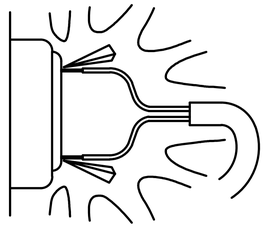
SI

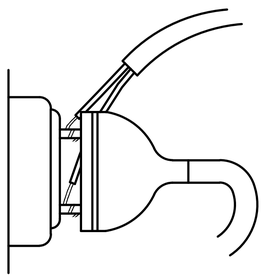


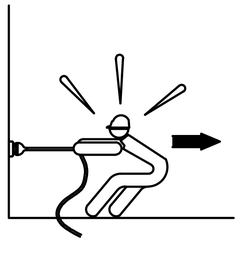




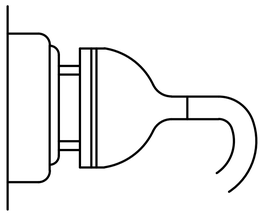
NO

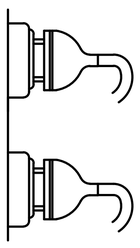


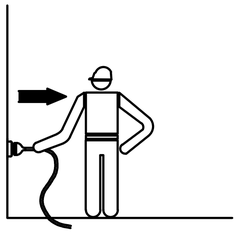




SI

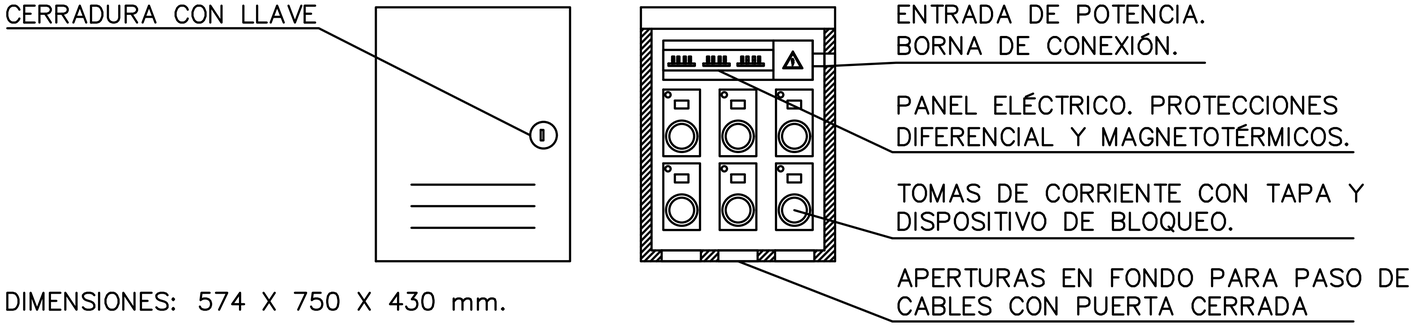






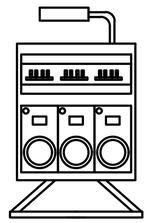
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Precaución con conexiones eléctricas	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

DETALLE CUADRO PROVISIONAL DE OBRA



DIMENSIONES: 574 X 750 X 430 mm.

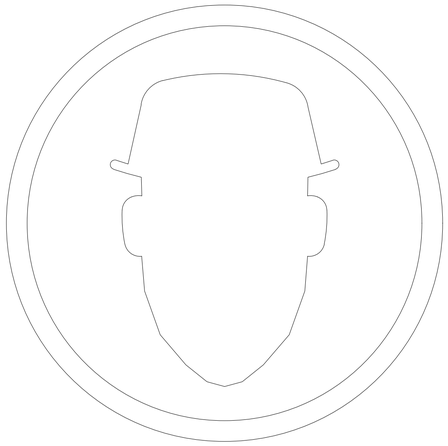
FIJACIÓN A VALLADO DE OBRA MEDIANTE ABRAZADERAS.



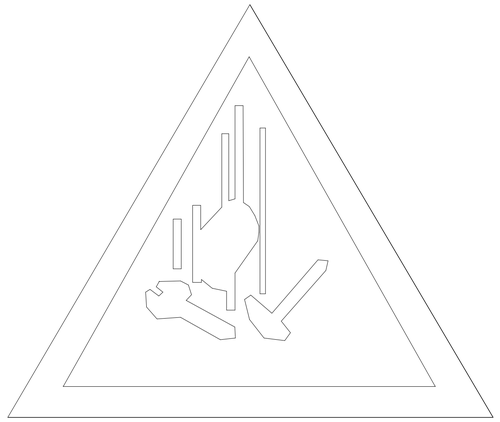
CUADROS PROVISIONALES DE DISTRIBUCIÓN

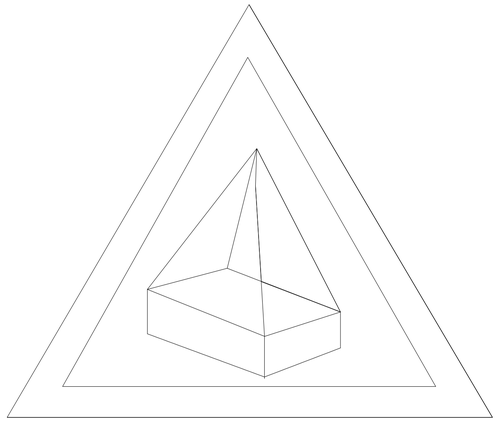
DIMENSIONES 350 x 403 x 177 mm.

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Andamios tubulares alzado y perfil	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025





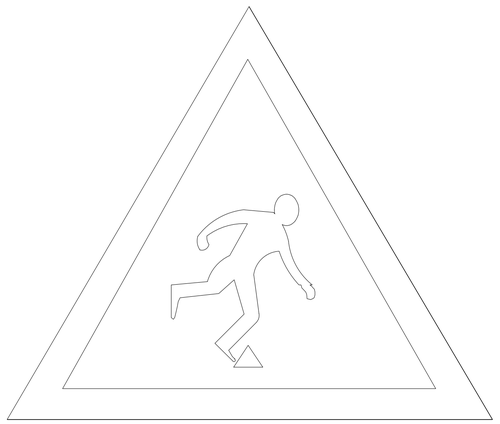
















CARTEL DE OBRA

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Cartel de obra	AUTOR Sara Peña Estívariz	FECHA julio 2025	PLANO

















































































	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Extintores	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

































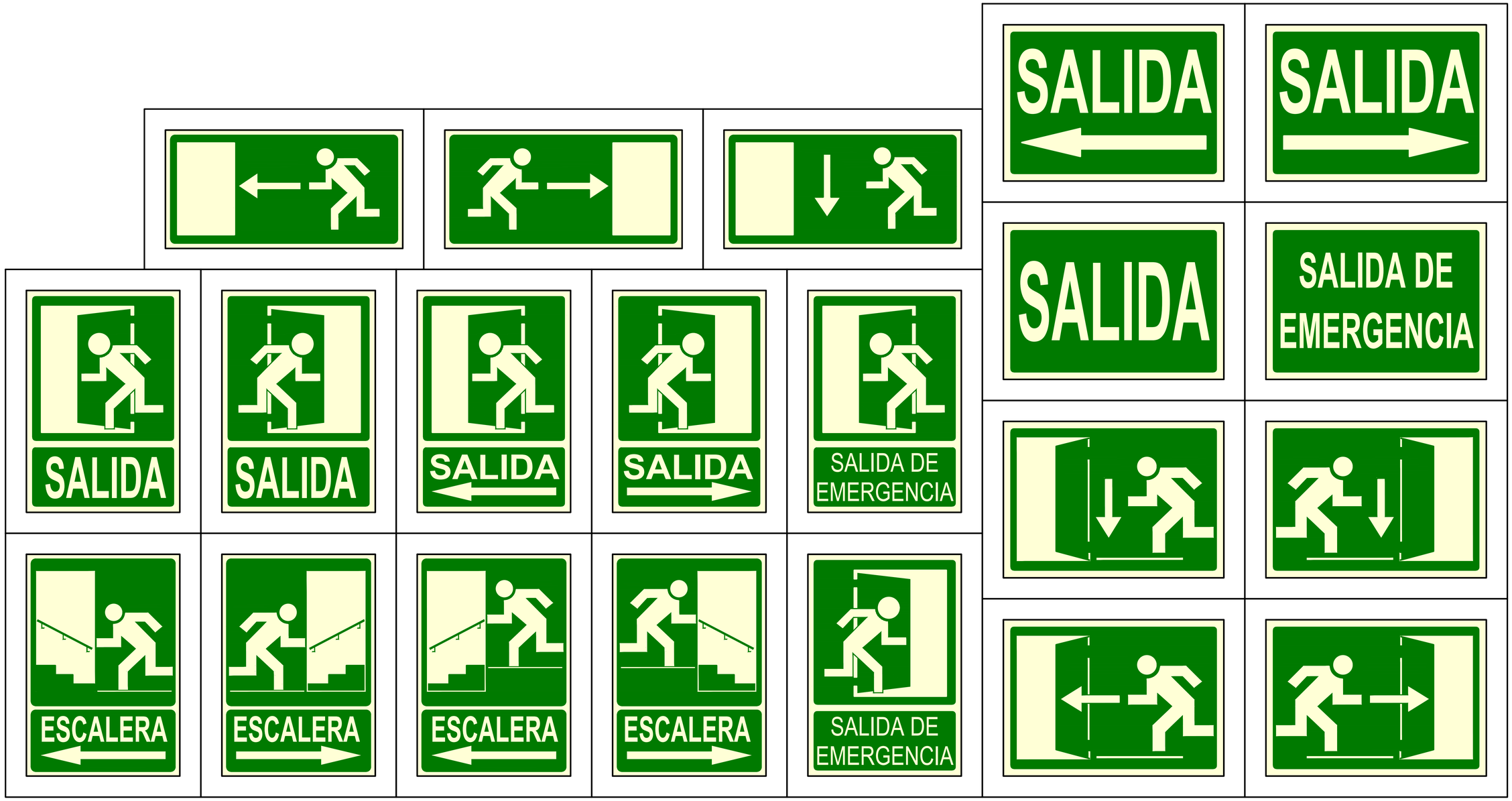






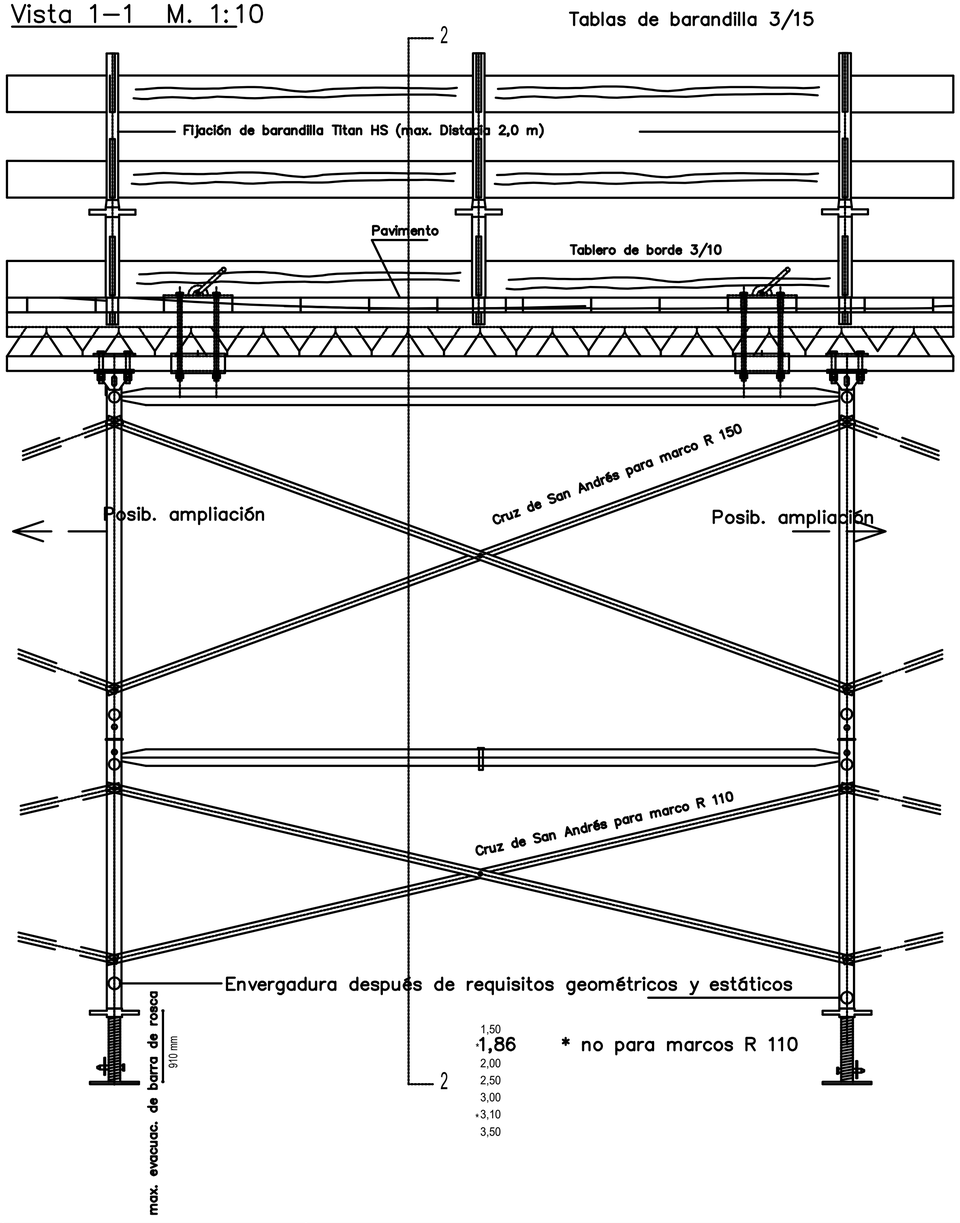


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Señales de precaución	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

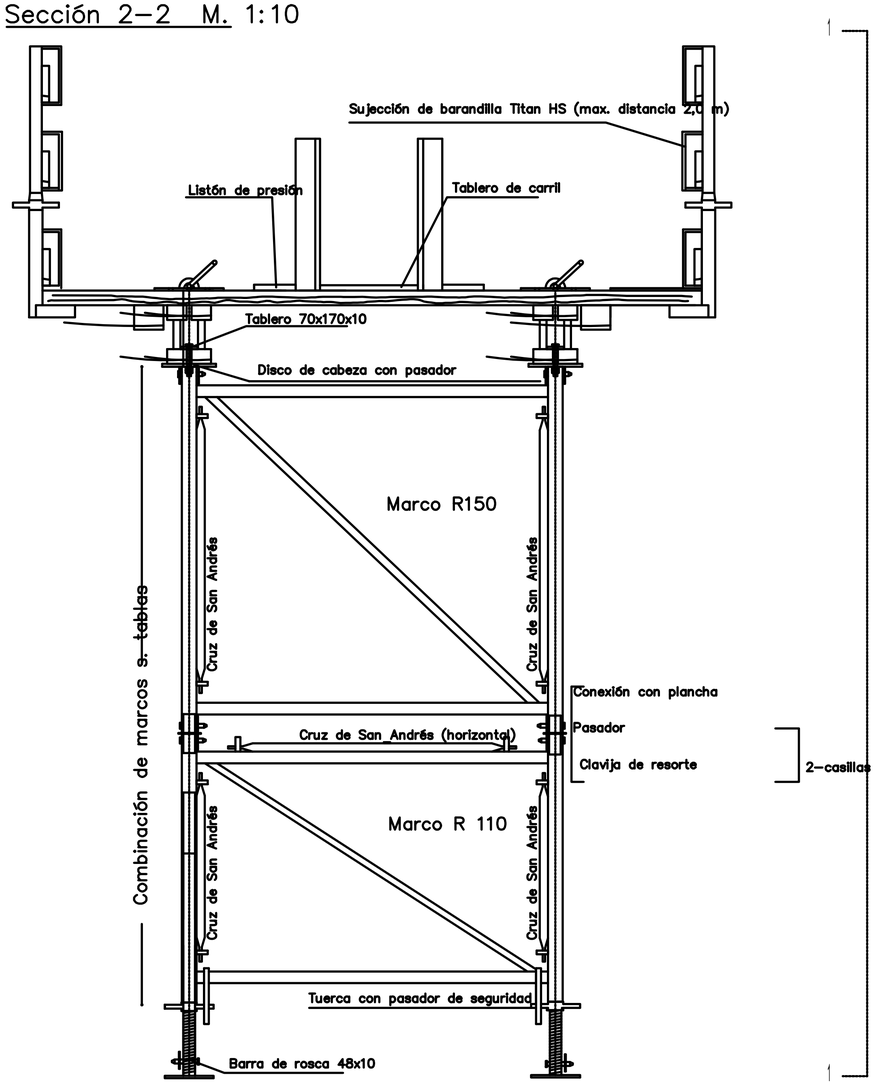


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Carteles de salida de emergencia	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

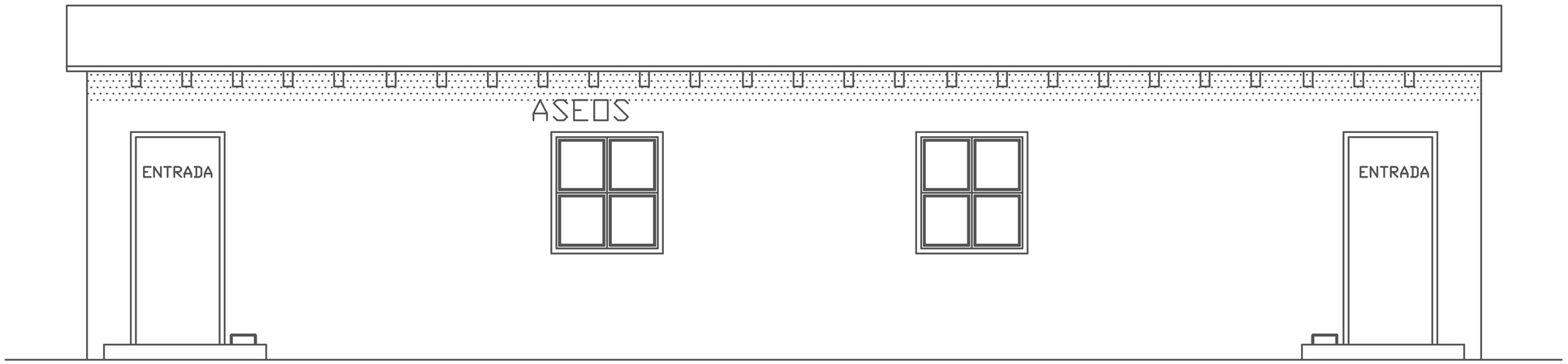
Vista 1–1 M. 1:10



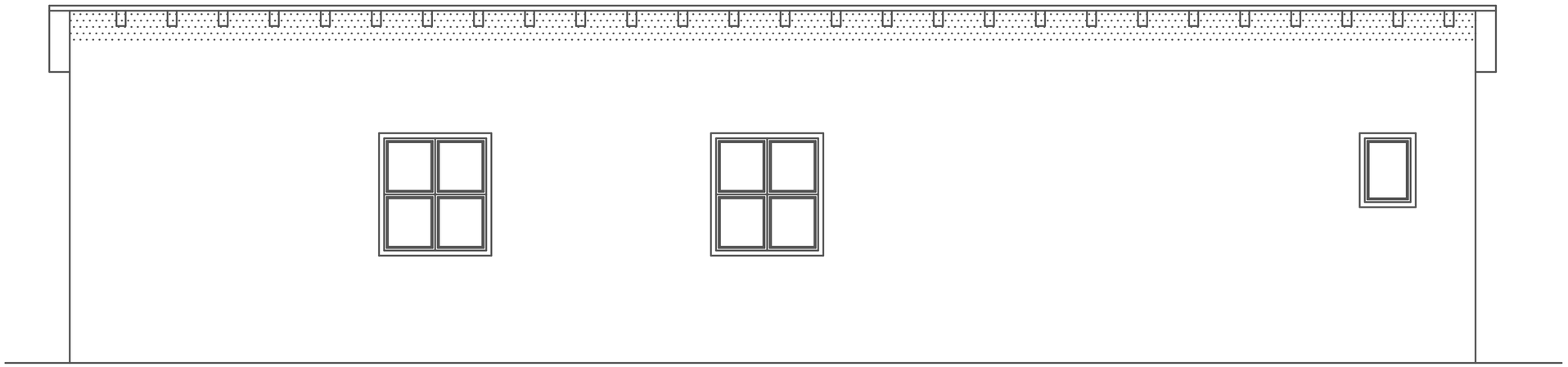
Sección 2–2 M. 1:10



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Andamios tubulares alzado y perfil	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

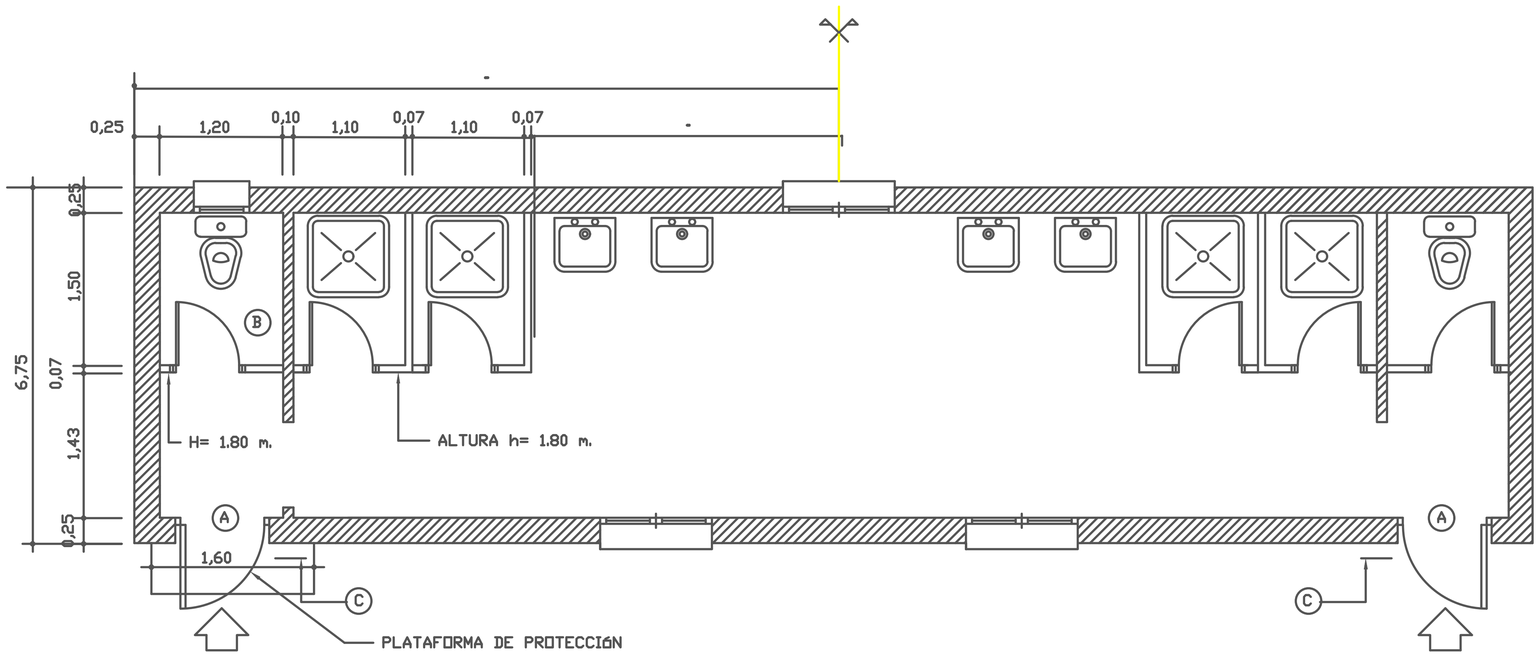


ALZADO FRONTAL



ALZADO POSTERIOR

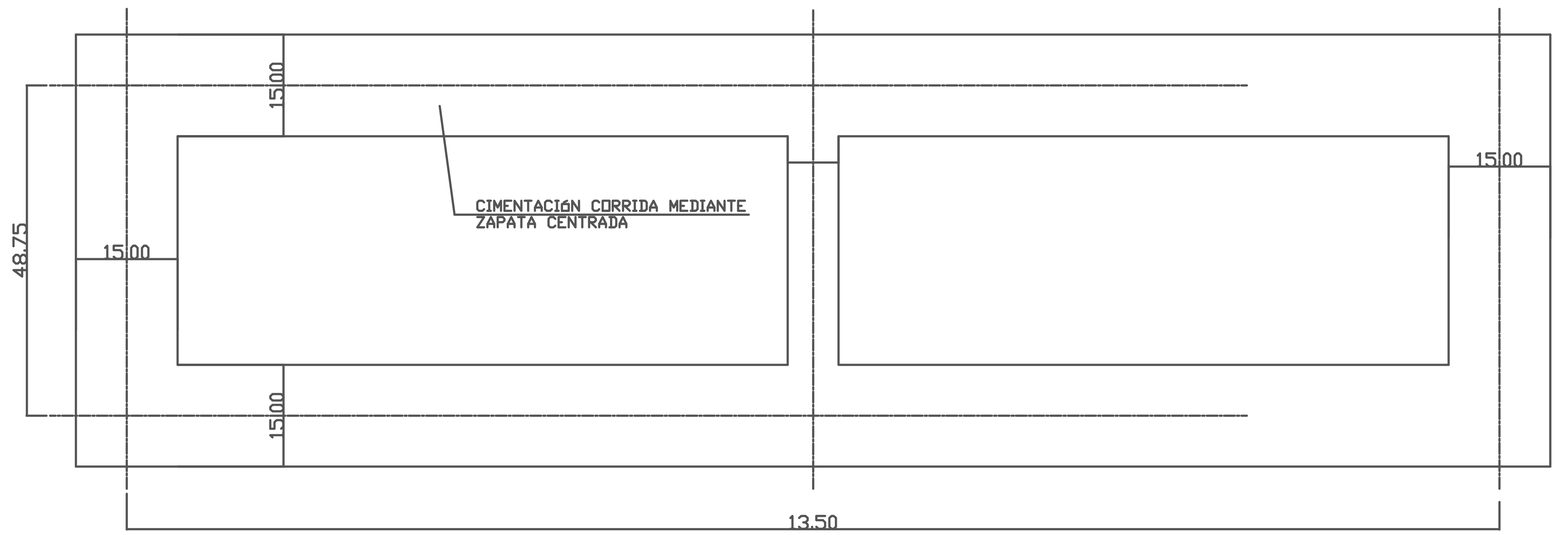
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Aseos	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025



PLANTA GENERAL ACOTADA

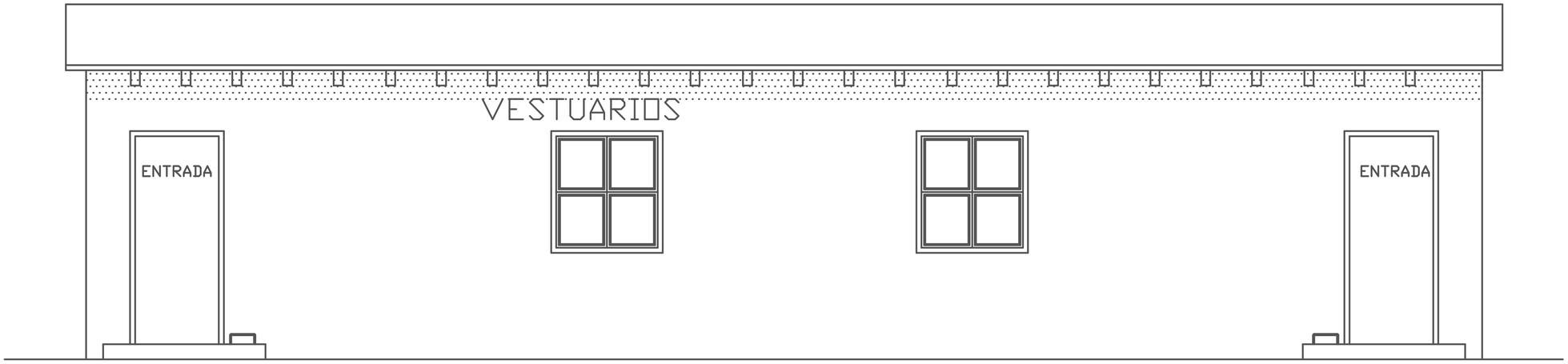
LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (B) PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO

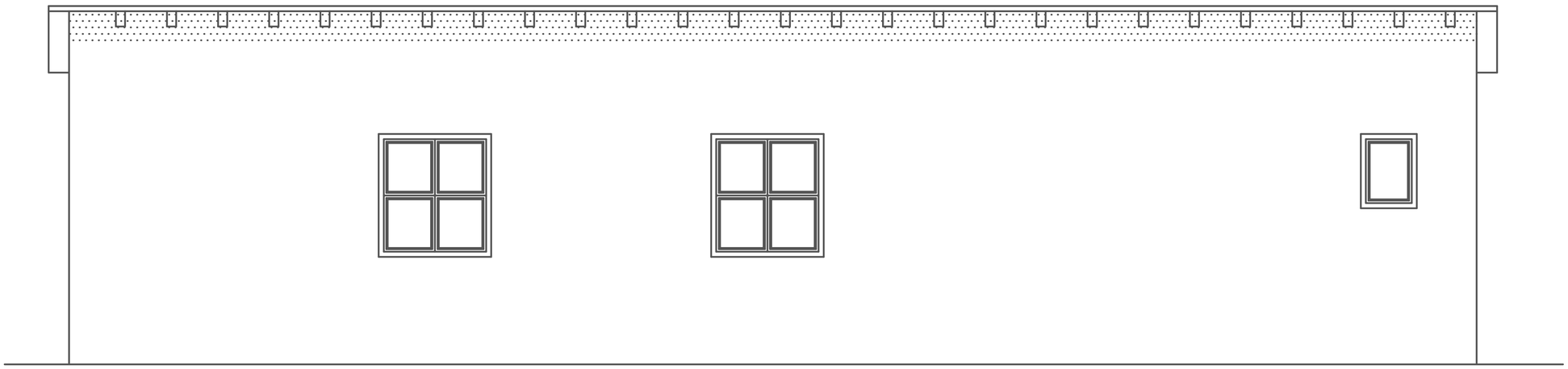


PLANTA DE CIMENTACIÓN

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Aseos	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

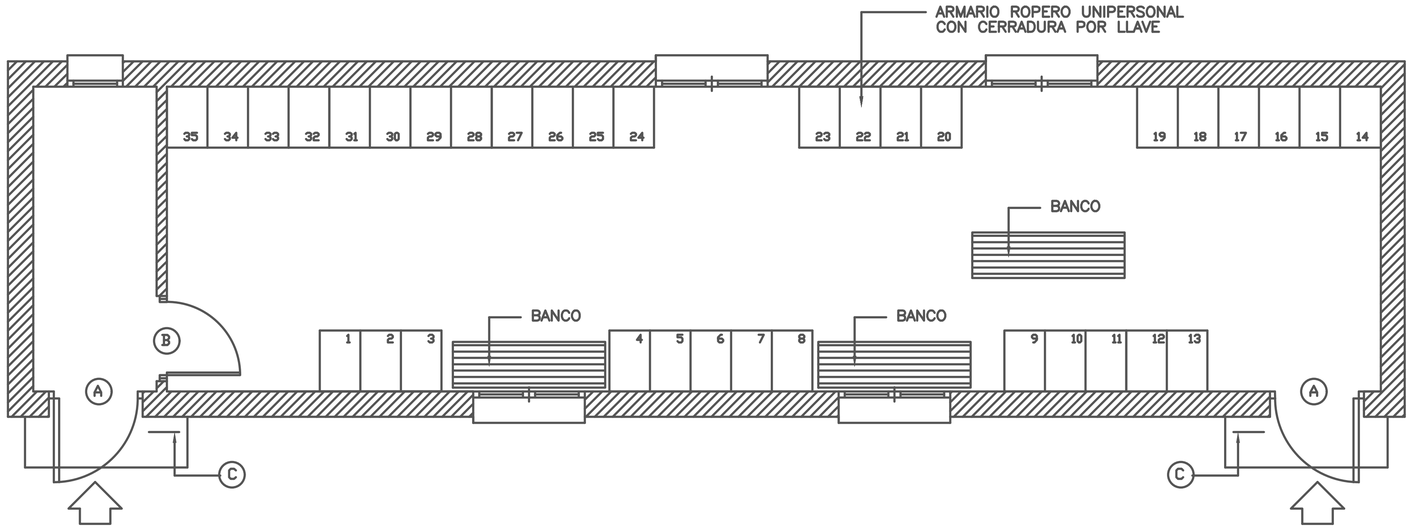


ALZADO FRONTAL



ALZADO POSTERIOR

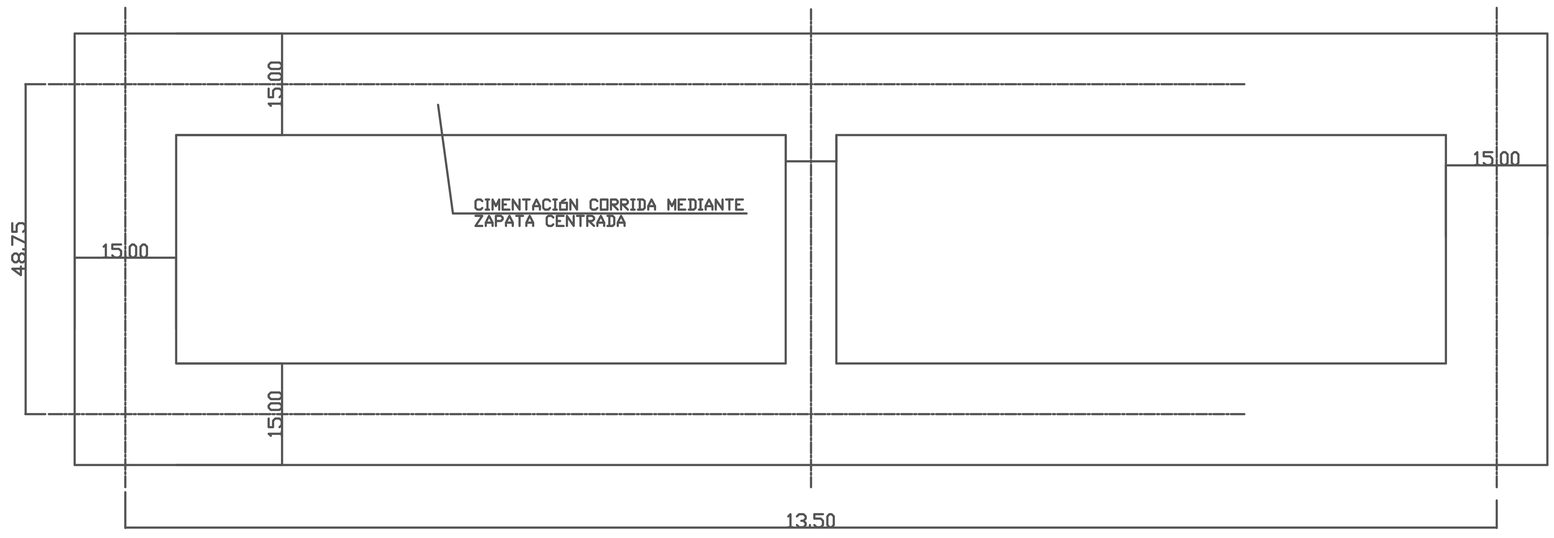
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Vestuarios	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025



PLANTA GENERAL AMUEBLADA

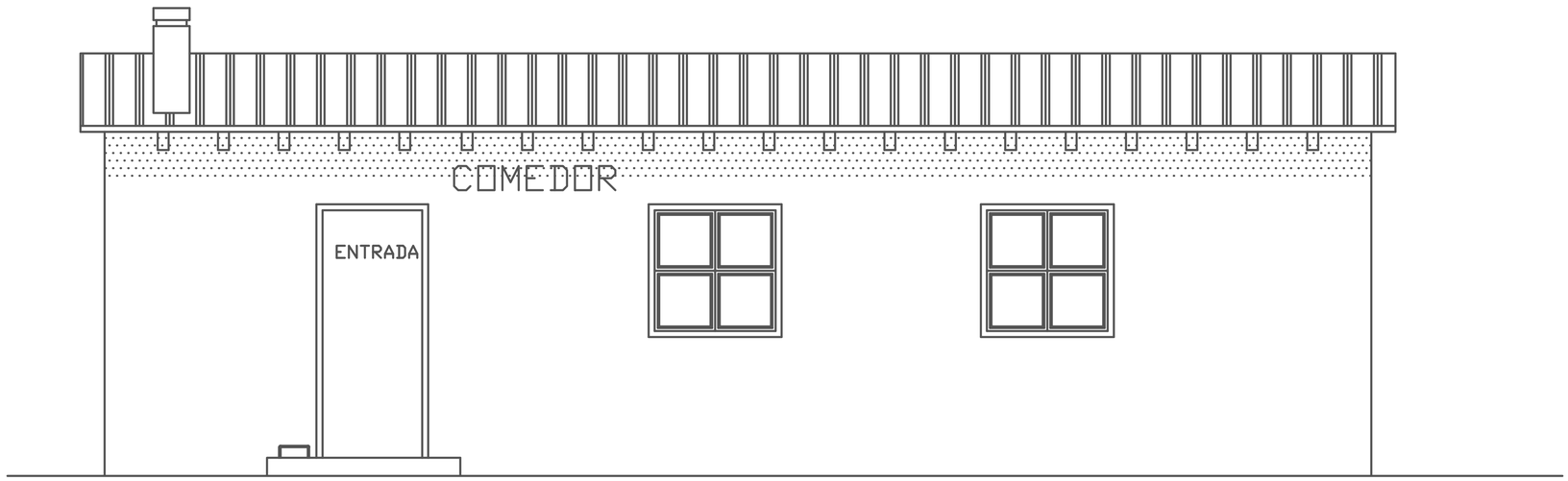
LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (B) PUERTA CON CONDENA INTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO

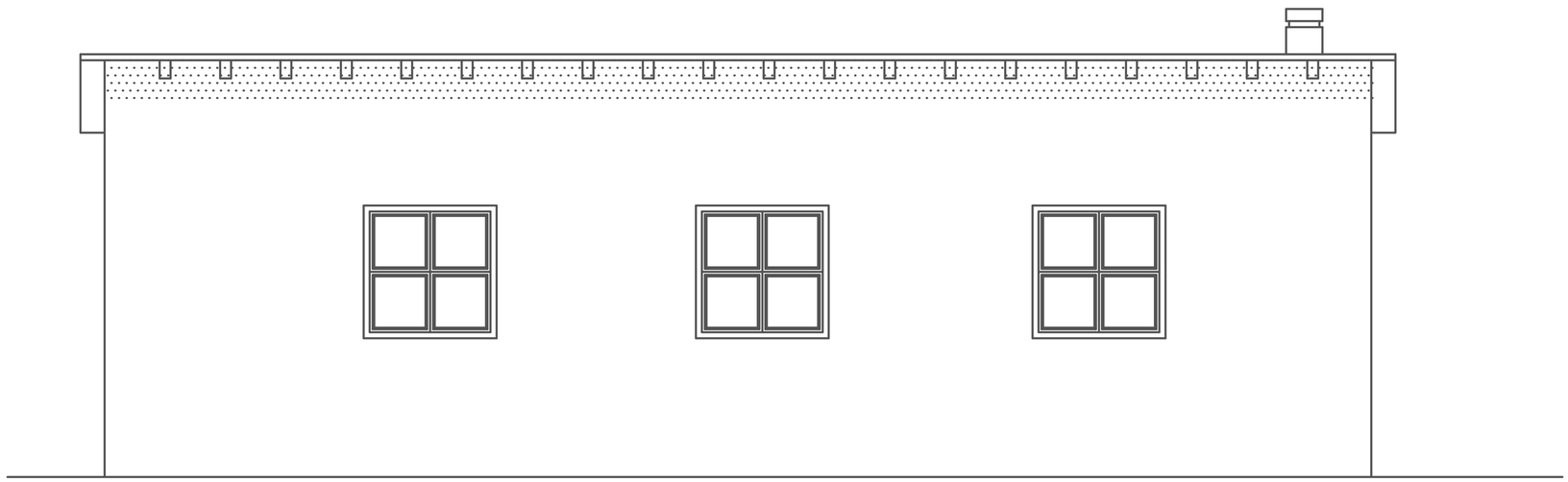


PLANTA DE CIMENTACIÓN

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Vestuarios	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

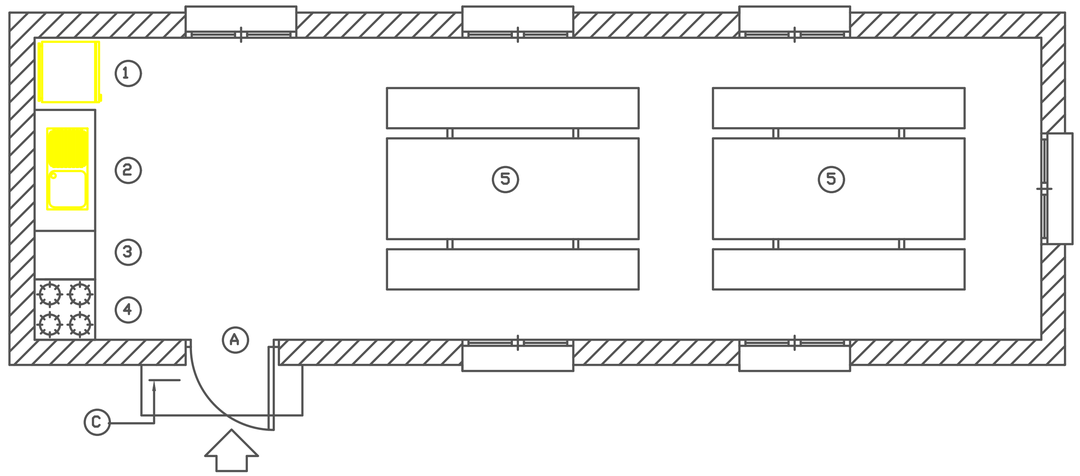


ALZADO FRONTAL



ALZADO POSTERIOR

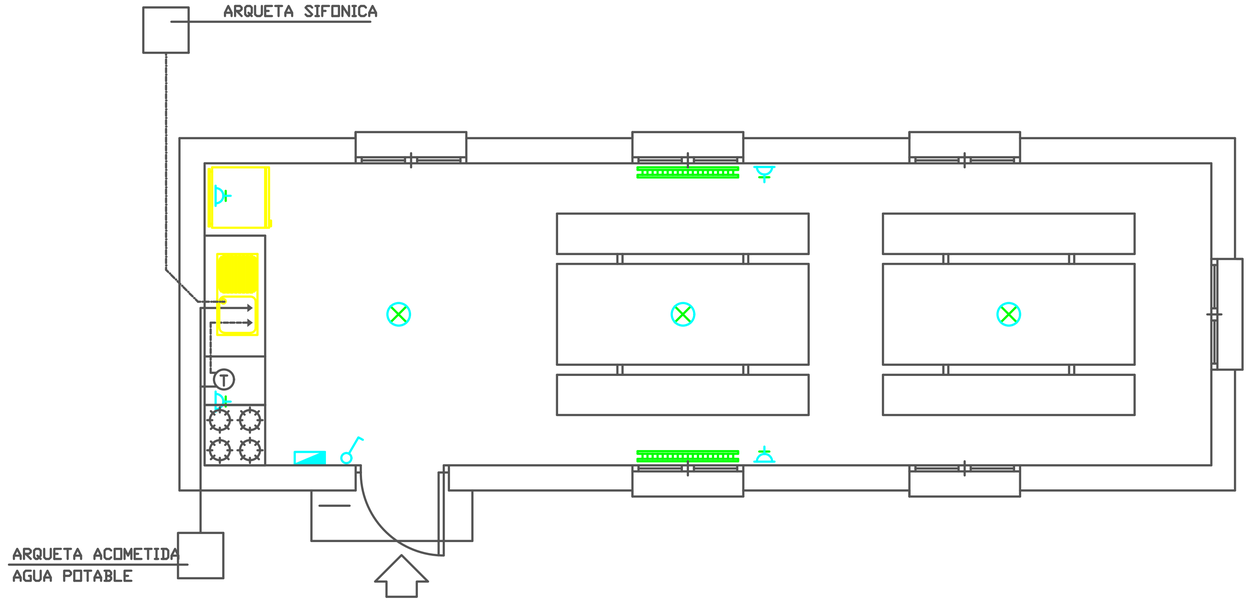
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Comedor	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025



PLANTA GENERAL AMUEBLADA

LEYENDA

- (A) PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- (C) BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO
- (1) FRIGORIFICO
- (2) FREGADERO
- (3) MESA AUXILIAR
- (4) CALIENTA COMIDAS
- (5) MESA DE COMEDOR (Tipo parque publico)



PLANTA GENERAL INSTALACIONES

LEYENDA DE ELECTRICIDAD

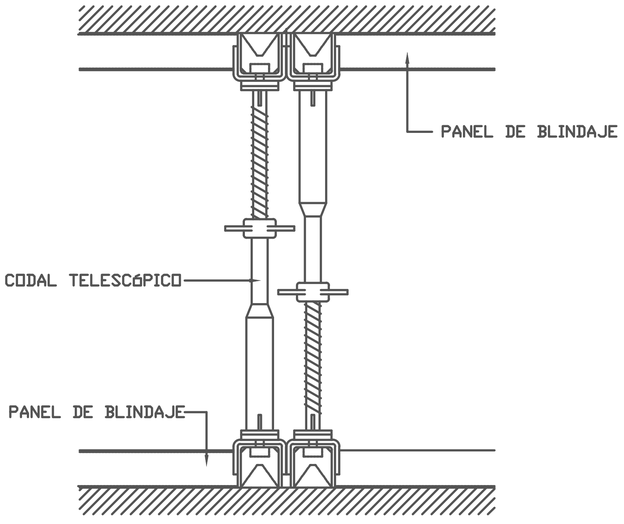
- PUNTO DE LUZ 60 W. (Lampara de bajo consumo)
- BASE DE ENCHUFE CON TOMA DE TIERRA
- INTERRUPTOR
- CONMUTADOR
- CUADRO ELECTRICO
- PANEL RADIANTE ELECTRICO

LEYENDA DE FONTANERIA

- (T) TERMO ELECTRICO
- RED DE AGUA FRIA
- RED DE AGUA CALIENTE
- RED DE SANEAMIENTO

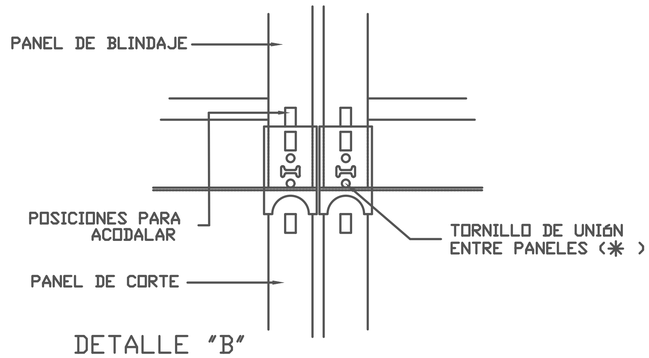
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Comedor	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

DETALLE DE LOS COMPONENTES DEL BLINDAJE DE ACERO "TIPO ISCHEBECK"



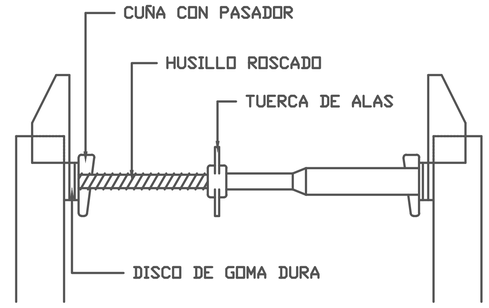
DETALLE "C"

DETALLE DE LOS COMPONENTES DEL BLINDAJE DE ACERO "TIPO ISCHEBECK"



DETALLE "B"

DETALLE DE LOS COMPONENTES DEL BLINDAJE DE ACERO "TIPO ISCHEBECK"

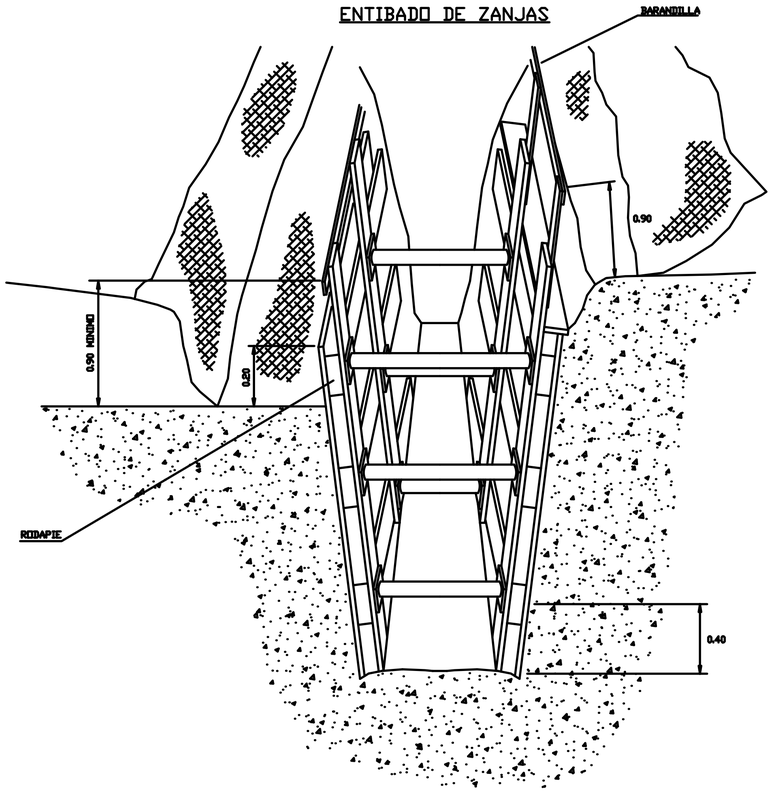


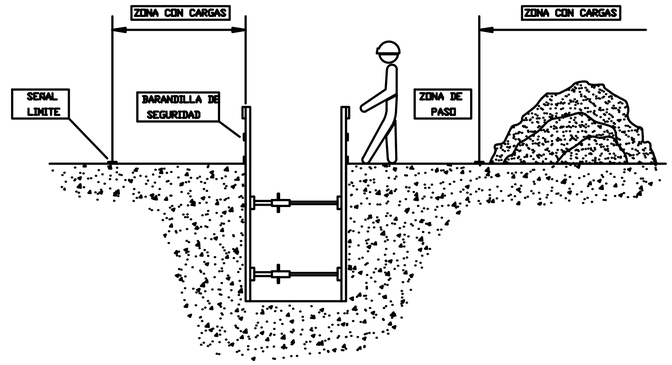
DETALLE "A" (CODAL)

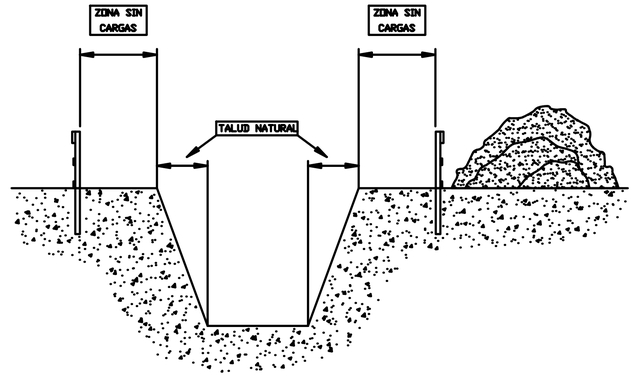
NOTA.-
LOS PANELES NO TIENEN PUNTOS DE UNIÓN EN EL SENTIDO HORIZONTAL. SOLO TENDRÁN UNIÓN EN EL SENTIDO VERTICAL (*)

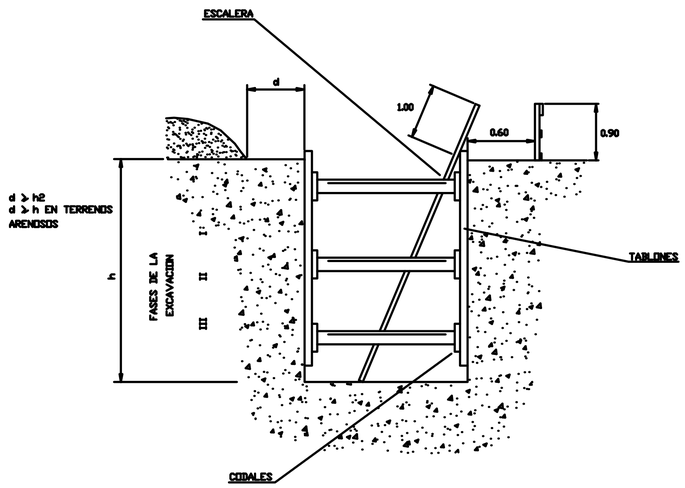
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Zanjas	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

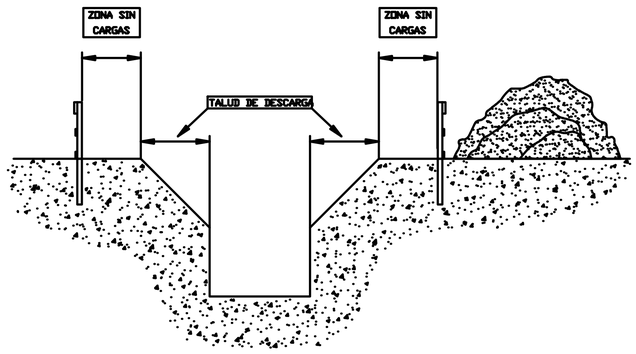
ENTIBADO DE ZANJAS



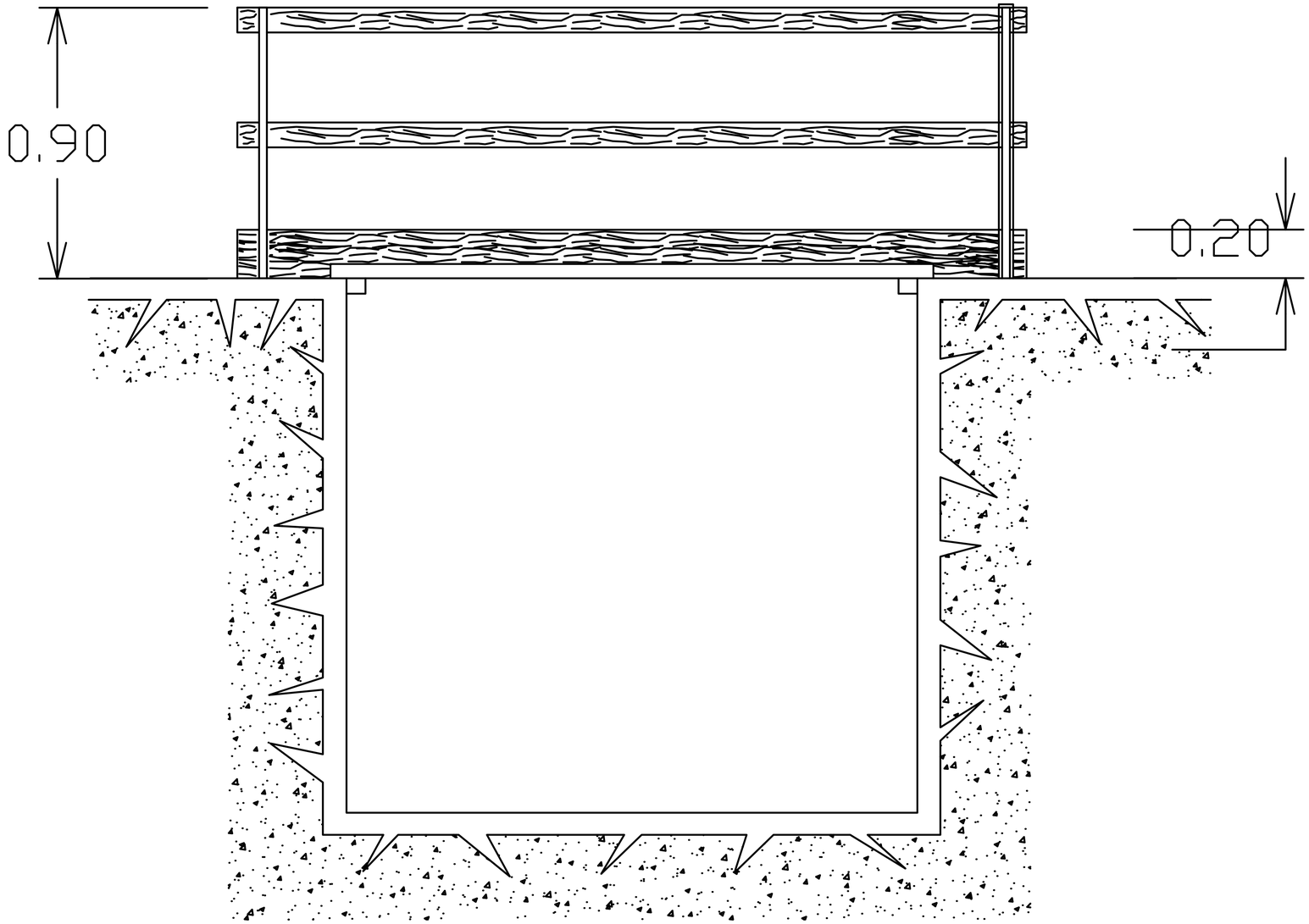




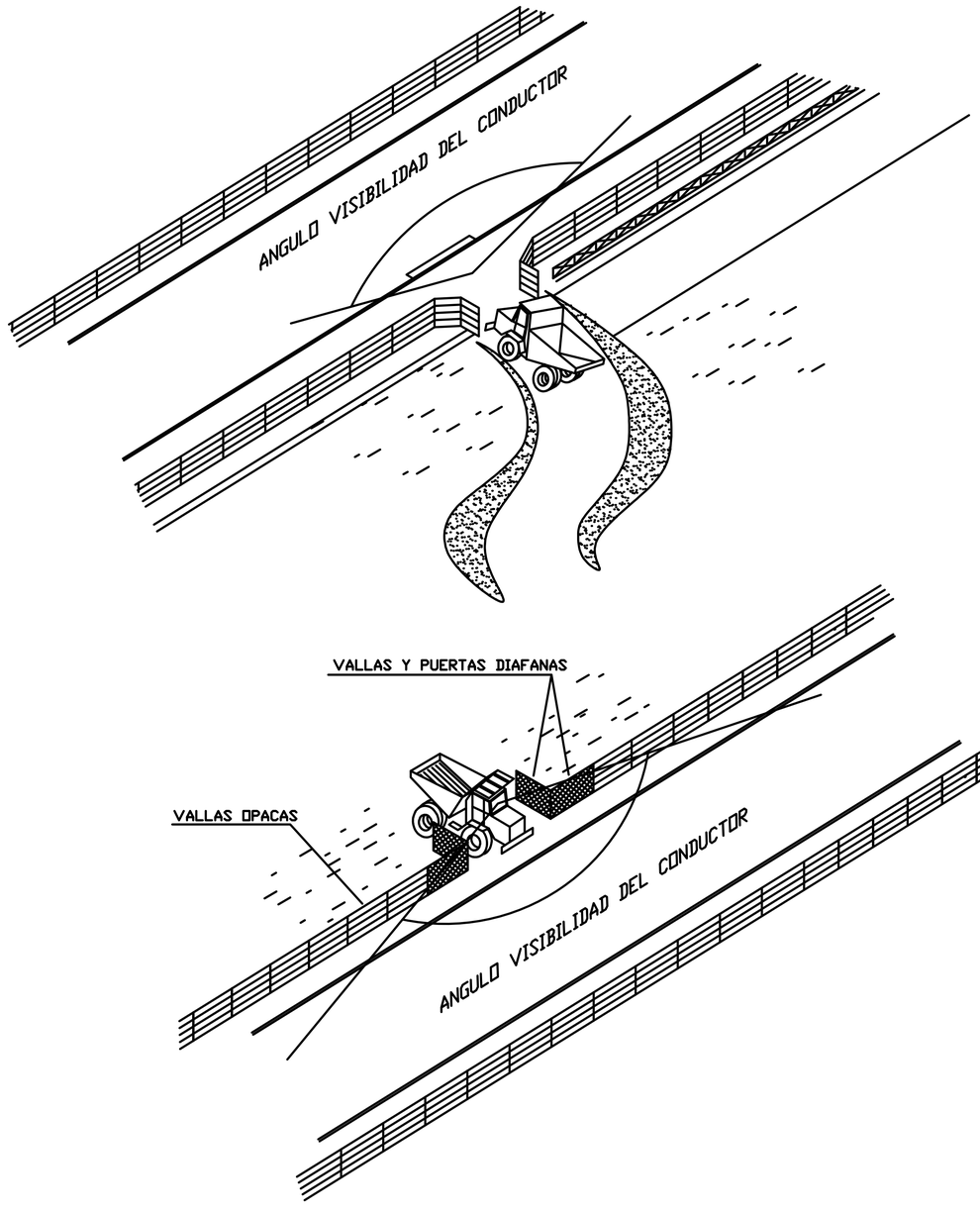




	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Zanjas	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

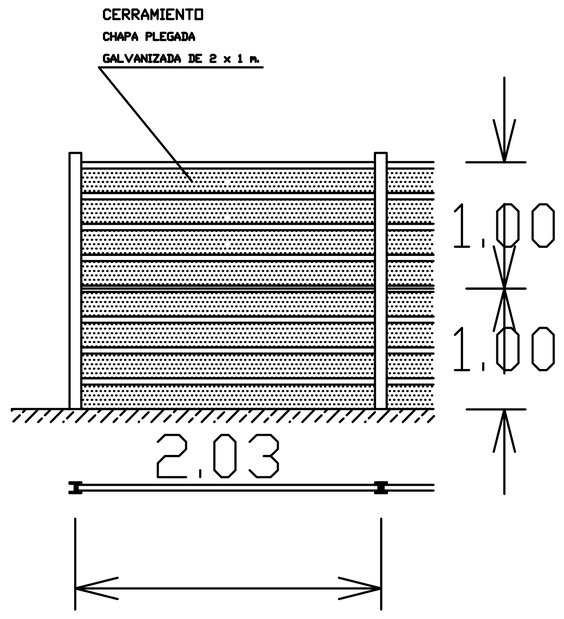


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Zanjas	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025



ALZADO

PLANTA



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Movimiento de tierras	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

3.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Las disposiciones legales mencionadas a continuación serán de obligado cumplimiento, la validez y cumplimiento de cualquiera de las normas legales no se verán afectados por su omisión o por no encontrarse incluida en la lista de documentos adjuntos.

A continuación, se indican las disposiciones legales previamente mencionadas:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en el que se exponen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, acerca de las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto, 486/1997 de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT).
- Real Decreto Legislativo 2/2015 de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Constitución de la provincia correspondiente.

3.2. OBLIGACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN Y CONTRATAS

La principal obligación del contratista es el cumplimiento de todas las directrices de seguridad incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud y a su vez, plasmadas en el Plan de Seguridad y Salud, el cual deberá estar aprobado por le Coordinador de Seguridad y Salud. La empresa constructora es la responsable del cumplimiento de todas las medidas de prevención y deberá responder de los daños de cualquier incumplimiento propio o de sus subcontratistas.

Además de las mencionadas, el contratista debe:

- Proporcionar a los trabajadores todo el equipo de protección individual (EPI) necesario para cada puesto de trabajo.
- Ofrecer a los trabajadores la formación necesaria acerca de riesgo y prevención laboral.
- Garantizar el buen estado y la conservación de todos los elementos de seguridad, llevando a cabo inspecciones y reposiciones frecuentes.

- Asegurar que todo el personal cumpla con la normativa de seguridad y utilice el material puesto a su disposición.
- Contar con un seguro de Responsabilidad Civil que cubra los riesgos inherentes a su actividad y posibles daños a terceros.

En cuanto a las obligaciones de la dirección facultativa, mediante su figura de Coordinador de Seguridad y Salud, tiene como obligación la supervisión y control de la correcta ejecución del Plan de Seguridad y Salud. Este coordinador es la figura competente para autorizar cualquier modificación justificada del plan, dejando constancia de tales modificaciones en el Libro de incidencias de la obra.

3.3. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todos los elementos de protección incluidos en la obra han de cumplir una serie de condiciones generales y homologación, citadas en el siguiente apartado. Además, se deberá distinguir entre los elementos de protección individuales y los colectivos, especificando las condiciones especificas que cada uno de ellos ha de cumplir.

3.3.1. CONDICIONES DE LAS PROTECCIONES INDIVIDUALES

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 aquellos casos en concreto en los que no exista Norma de Homologación Oficial la calidad de los elementos de protección, debe adecuarse a sus prestaciones.

3.3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Las vallas autónomas de limitación y protección han de contar con una altura mínima de 0,90 metros y deberán estar compuestas por tubos metálicos. Además, deberán contar con patas que favorezcan su posición vertical.
- Los topes para evitar el desplazamiento de vehículos como camiones o maquinaria, se puede llevar a cabo mediante el uso de unos tablones embridados que se encuentren fijos al terreno mediante redondos hincados en el mismo, o de otra manera que garantice la misma eficacia.
- Las redes y mallazos de cierre provisional con agujeros compuestos de poliamida, cuyas características deberán cumplir con su función protectora.
- Los cables de sujeción, como cinturón de seguridad, anclajes y soportes deberán contar con una resistencia suficiente para soportar los esfuerzos a los que se encuentre sometido,
- Los extintores deberán ser adecuados, tanto en tamaño como en agente extintor, a la clase de incendio previsible. Deberán ser revisados de manera periódica, estableciéndose un periodo máximo de seis meses.

3.4. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

3.4.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Entre el personal de la Obra debe encontrarse un Técnico en Seguridad y Salud en régimen compartido cuya función es la prevención de los riesgos que puedan darse a lo largo de la ejecución de los trabajos, además

de asesorar a la Dirección de Obra acerca de las medidas de seguridad a adoptar.

Del mismo modo, deberá investigar el origen y las causas de los accidentes ocurridos, con el fin de modificar las condiciones que los produjeron y evitar su repetición.

La obra también deberá disponer de una Brigada de Seguridad, compuesta por un oficial y un peón, para instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

3.4.2. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD, VIGILANTE DE SEGURIDAD

El Comité de Seguridad y Salud se forma cuando el número de trabajadores sea superior al previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción o cuando se disponga en el Convenio Colectivo de la Construcción. Dicho Comité en el que encontrarán representados los trabajadores, los Técnicos en Seguridad y Salud y la Dirección de Empresa, tiene como finalidad comprobar el adecuado 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 necesaria la existencia de un Vigilante de Seguridad que lleve a cabo sus funciones. Dicha figura recaerá sobre el Técnico en Seguridad y Salud, o en su defecto, sobre el trabajador más cualificado en este ámbito.

3.5. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones a disponer en la obra para el uso de los trabajadores con aseos, vestuarios y comedores.

3.5.1. ASEOS Y VESTUARIOS

Deberán estar dotados de los siguientes elementos:

- Un retrete por cada 10 trabajadores.
- Un lavabo por cada 10 trabajadores.
- Una ducha por cada 5 trabajadores.
- Un calentador de agua con una capacidad de, al menos, 5º litros.
- Una taquilla individual para cada trabajador.
- Bancos con capacidad para 50 trabajadores.
- Un secador de manos.
- Dos radiadores.
- Instalación eléctrica.
- Comedores con mesas y bancos para 30 trabajadores, calentador de comidas, radiador y dos fregaderos.
- Agua fría y caliente.
- Un espejo.

3.6. CONDICIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MAQUINARIA Y EQUIPOS

Todos los trabajadores de la obra deberán tener conocimiento de los riesgos derivados de su trabajo, además de las conductas a observar y el empleo de protecciones tanto individuales como colectivas;

independientemente del tipo de formación que se les imparta. Dicha información se entregará por escrito.

Las actas establecidas son las indicadas a continuación:

- Autorización del uso de maquinarias, medios y equipos.
- Instrucciones y manejo.
- Mantenimiento.
- Recepción de equipos de protección individual.

3.7. CONDICIONES DE LA SEÑALIZACIÓN DE OBRA

Cualquier señal dentro del centro de trabajo deberá estar normalizada de acuerdo con el Real Decreto 485/97. Prohibiéndose expresamente las demás comercializadas.

Hay dos tipos de señales:

- De tipo flexible con sujeción mediante auto adherencia.
- Rígidas de sustentación mediante clavazón adherente.

Las señales deberán ubicarse a dos metros de distancia del riesgo que se encuentren anunciando a excepción de aquellas que indiquen riesgo eléctrico.

Aquellas que indican riesgo eléctrico, serán del primer tipo y su instalación se hará en los siguientes lugares:

- Puertas de acceso a todos los cuadros eléctricos de la maquinaria.
- Arquetas de toma de tierra provisionales de la obra.
- Puertas de acceso al cuarto de contadores y cuadros generales de la obra.

Una vez que el riesgo desaparezca, se retirarán inmediatamente las señales. Dichas señales no son nunca un sustituto de las protecciones personales.

La señalización deberá acopiarse durante la obra cuando den comienzo las labores de replanteo con el fin de asegurar su existencia para cuando sean necesarias.

3.8. SERVICIO DE PREVENCIÓN

El equipo que compone la prevención en obra está formado por las siguientes figuras.

3.8.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD E HIGIENE

La obra debe contar con un Técnico de Seguridad al que se le puedan consultar cualquier asunto relacionado en cualquier momento, su función principal es la de prevención de riesgos que se puedan dar durante el desarrollo de los trabajos, asi como asesorar al Jefe de Obra acerca de las medidas de seguridad a seguir.

Además, deberá indagar acerca del origen y causas de los accidentes ocurridos con el fin de modificar las condiciones que hicieron que se produjese y evitar su reaparición.

3.8.2. SERVICIO SANITARIO

El servicio médico debe incluirse dentro de la empresa constructora, bien el propio de la empresa o bien mancomunado.

3.8.3. DELEGADO DE PREVENCIÓN

De acuerdo con lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995), los trabajadores tienen el derecho de nombrar a los Delegados de Prevención por medio de sus representantes. Las condiciones para esta designación, además de las competencias y facultades de los citados delegados, se establecen en los artículos 35, 36 y 37 de dicha ley.

3.8.4. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Este Comité de Seguridad y Salud se formará cuando el número de trabajadores sea mayor al límite establecido en el artículo 38 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales. Las competencias y facultades de este comité quedan definidas en el artículo 39 de la misma ley.

3.8.9. BRIGADA DE SEGURIDAD

La obra deberá disponer de brigada de seguridad para la adecuada conservación y reposición de protecciones.

3.9. CONSERVACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y SALUD

La empresa constructora deberá proponer a la Dirección Facultativa un programa para auditar el grado de cumplimiento de las medidas de seguridad y salud. La finalidad del programa es asegurar que las protecciones previstas sean eficaces y reciban el mantenimiento necesario, siendo reparados o sustituidos cuando sea requerido. Adicionalmente, se evaluará la idoneidad y la eficacia de las directrices de seguridad asi como de la documentación que las respalda. Dicho programa deberá contener, al menos:

metodología, itinerarios y personal para inspecciones planeadas, análisis de la evolución de las observaciones y frecuencia de observación.

3.10. PLAN DE SEGURIDAD

Previamente al inicio de la obras, el Contratista se encuentra en la obligación de presentar un Plan de Seguridad, que debe ser aprobado por la Dirección de Obra. La finalidad 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 ninguna modificación en el Presupuesto. El Plan de Seguridad puede ser modificado durante la ejecución de las obras, pero deberá ser objeto de una nueva aprobación.

3.11. 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. Dicho libro, constará de hojas por duplicado, deberá permanecer en la obra en todo momento, se encontrará 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.

Cuando se efectúe 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.

4. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

4.1. MEDICIONES

MEDICIONES
Presupuesto de SyS

CÓDIGO		RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANT
01		**Protecciones individuales**					
01.01		**Protecciones para la cabeza**					
01.01.01	**u**	**Ud. casco de seguridad homologado**					50.00
01.01.02	**u**	**Ud. de pantalla de mano para soldador**					25.00
01.01.03	**u**	**Ud. de gafas protectoras**					50.00
01.01.04	**u**	**Ud. de mascarilla respiración antipolvo**					50.00
01.01.05	**u**	**Ud. de filtro para mascarilla antipolvo**					50.00
01.01.06	**u**	**Ud. de protector auditivo**					50.00
01.02		**Protecciones para el cuerpo**					
01.02.01		**Ud. de mono de trabajo poliester algodón**					50.00
01.02.02	**u**	**Ud. de traje impermeable 2 piezas PVC**					50.00
01.02.03	**u**	**Ud. de mandil de cuero para soldador**					15.00
01.02.04	**u**	**Ud. de chaleco reflectante**					50.00
01.02.05	**u**	**Ud. de faja elástica sobreesfuerzos**					10.00
01.02.06	**u**	**Ud. de arnés de seguridad, clase C.**					10.00
01.02.07	**u**	**Ud. de cinturón portaherramientas**					20.00
01.03		**Protecciones para manos**					
01.03.01	**u**	**Ud. de par de guantes para soldador**					25.00
01.03.02	**u**	**Ud. de manguitos para soldador**					25.00
01.03.03	**u**	**Ud. de par de guantes de cuero**					20.00
01.03.04	**u**	**Ud. de par de guantes dieléctricos para baja tensión**					5.00
01.04		**Protecciones para pies**					
01.04.01	**u**	**Ud. de par de botas altas, resistentes agua**					25.00
01.04.02	**u**	**Ud. de par de botas de seguridad**					

01.04.03	u	Ud. de par de botas aislantes 5000V	25.00
01.04.04	u	Ud. de par de polainas para soldador	25.00
02		**Protecciones colectivas**	25.00
02.01		**Señales**	
02.01.01	u	Ud. señal con soporte metálico incluida colocación	50.00
02.01.02	u	Ud. de cartel con soporte metálico incluida colocación	20.00
02.01.03	u	Ud. de placa sin soporte metálico incluida colocación	50.00
02.02		**Acotamientos**	
02.02.01	m	M.l. de cordón de balizamiento incluidos soportes y colocación	2.00
02.02.02	u	Ud. de separador de vías incluida colocación	300.00
02.02.03	u	Ud. de baliza luminosa intermitente	400.00
02.02.04	u	Ud. de barandilla de protección de perímetro	500.00
02.02.05	u	Ud. de jalón de señalización. incluida colocación	100.00
02.02.06	m2	Ud. M2 de red de protección, incluso montaje y desmontaje	1,000.00
02.02.07	u	Ud. de Boya de balizamieinto marino	10.00
02.02.08	u	Ud. de Boya flotante de señalización	10.00
02.03		**Otros**	
02.03.01	u	Ud. de tope para camión en excavaciones	20.00
02.03.02	h	Ud. H. de mano de obra de señalista	700.00
02.03.03	u	Ud. salvavidas con cuerda de amarre.	10.00
03		**Extinción de incendios**	
03.01	u	Ud. de extintor CO2 5Kg de acero 89B	20.00
04		**Protección de instalación eléctrica**	
04.01	u	Ud. de instalación de puesta a tierra	10.00
04.02	u	Ud. de interruptor diferencial de media sensibilidad	5.00
04.03	u	Ud. de interruptor diferencial de alta sensibilidad	5.00

05		**Instalaciones de higiene y bienestar**	
05.01		**Alquiler mensual de casetas**	
05.01.01	**u**	**Ud. de mes de alquiler de caseta de oficina**	18.00
05.01.02	**u**	**Ud. de mes de alquiler de caseta de comedor**	18.00
05.01.03	**u**	**Ud. de mes de alquiler de caseta de vestuarios**	18.00
05.01.04	**u**	**Ud. de mes de alquiler de caseta de aseos**	18.00
05.02		**Acometidas provisionales**	
05.02.01	**u**	**Ud. de acometida eléctrica**	1.00
05.02.02	**u**	**Ud. de acometida de fontanería**	1.00
05.02.03	**u**	**Ud. de acometida de saneamiento**	1.00
05.03		**Mobiliario y equipamiento**	
05.03.01	**u**	**Ud. de mesa de melamina capacidad para 10 personas**	5.00
05.03.02	**u**	**Ud. de banco de madera con capacidad para 5 personas**	10.00
05.03.03	**u**	**Ud. de radiador eléctrico 1500W**	5.00
05.03.04	**u**	**Ud. de pileta corrida con 5 grifos**	10.00
05.03.05	**u**	**Ud. de cubo de basura**	10.00
05.03.06	**u**	**Ud. de taquilla metálica individual**	50.00
05.03.07	**u**	**Ud. de horno microondas 18L 700W**	10.00
05.04		**Conservación y limpieza de las instalaciones**	
05.04.01	**h**	**Ud. H. de mano de obra de brigada de seguridad**	400.00
05.04.02	**u**	**Ud. de costo mensual en limpieza - desinfección y conservación**	18.00
06		**Medicina preventiva y primeros auxilios**	
06.01	**u**	**Ud. de botiquin de urgencia**	2.00
06.02	**u**	**Ud. de reposición de mat. sanitario durante la obra**	18.00
06.03	**u**	**Ud. de reconocimiento médico obligatorio**	50.00
15		**Formación y reuniones de obligado cumplimiento**	
07.01	**u**	**Ud. de costo mensual de comité de seguridad. y salud**	18.00
07.02	**u**	**Ud. de costo mensual en formación en seguridad. y salud en el trabajo**	

18.00

4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1 – PRECIOS UNITARIOS

CUADRO DE PRECIOS 1

Presupuesto de SyS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		**Protecciones individuales**	
01.01		**Protecciones para la cabeza**	
01.01.01	**u**	**Ud. casco de seguridad homologado** DIEZ EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	**10.20**
01.01.02	**u**	**Ud. de pantalla de mano para soldador** NUEVE EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS	**9.21**
01.01.03	**u**	**Ud. de gafas protectoras** OCHO EUROS con DOCE CÉNTIMOS	**8.12**
01.01.04	**u**	**Ud. de mascarilla respiración antipolvo** VEINTITRÉS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	**23.88**
01.01.05	**u**	**Ud. de filtro para mascarilla antipolvo** UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	**1.68**
01.01.06	**u**	**Ud. de protector auditivo** QUINCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	**15.93**
01.02		**Protecciones para el cuerpo**	
01.02.01	**Ud. de mono de trabajo poliester algodón**	CATORCE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	**14.85**
01.02.02	**u**	**Ud. de traje impermeable 2 piezas PVC** OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	**8.75**
01.02.03	**u**	**Ud. de mandil de cuero para soldador** ONCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	**11.35**
01.02.04	**u**	**Ud. de chaleco reflectante** CUATRO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	**4.81**
01.02.05	**u**	**Ud. de faja elástica sobreesfuerzos** TRECE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	**13.82**
01.02.06	**u**	**Ud. de arnés de seguridad, clase C.** SESENTA EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	**60.68**
01.02.07	**u**	**Ud. de cinturón portaherramientas** VEINTIÚN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	**21.04**
01.03		**Protecciones para manos**	
01.03.01	**u**	**Ud. de par de guantes para soldador** TRES EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	**3.49**
01.03.02	**u**	**Ud. de manguitos para soldador** TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	**3.61**
01.03.03	**u**	**Ud. de par de guantes de cuero** TRES EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	**3.24**
01.03.04	**u**	**Ud. de par de guantes dieléctricos para baja tensión** VEINTINUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	**29.05**
01.04		**Protecciones para pies**	
01.04.01	**u**	**Ud. de par de botas altas, resistentes agua** DOCE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	**12.42**
01.04.02	**u**	**Ud. de par de botas de seguridad** VEINTIÚN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	**21.04**
01.04.03	**u**	**Ud. de par de botas aislantes 5000V** VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	**24.94**
01.04.04	**u**	**Ud. de par de polainas para soldador** OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	**8.18**
02		**Protecciones colectivas**	
02.01		**Señales**	
02.01.01	**u**	**Ud. señal con soporte metálico incluida colocación** CUARENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y UNCÉNTIMOS	**49.61**
02.01.02	**u**	**Ud. de cartel con soporte metálico incluida colocación** SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	**61.40**
02.01.03	**u**	**Ud. de placa sin soporte metálico incluida colocación** Escollera seleccionada escollera seleccionada de piedra caliza colocada en un solo bloque. formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra. con peso entre 400 kg y 1500 kg totalmente rematada. Incluso transporte maquinaria excavación del pie formación de talud y relleno del pie excavado para conseguir la sección indicada en los planos con un frente uniforme sin lomos ni depresiones DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	**18.52**
02.02		**Acotamientos**	
02.02.01	**m**	**M.I. de cordón de balizamiento incluidos soportes y colocación** Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo para superestructura del espigón, incluso parte proporcional de encofrado y elementos auxilares SIETE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	**7.30**
02.02.02	**u**	**Ud. de separador de vías incluida colocación** TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	**36.50**
02.02.03	**u**	**Ud. de baliza luminosa intermitente** SESENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	**62.61**
02.02.04	**u**	**Ud. de barandilla de protección de perímetro**	**46.57**

CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.02.05	u	**Ud. de jalón de señalización. incluida colocación**	**9.76**
		NUEVE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.02.06	m2	**Ud. M2 de red de protección, incluso montaje y desmontaje**	**5.27**
		CINCO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
02.02.07	u	**Ud. de Boya de balizamieinto marino**	**35.90**
		TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
02.02.08	u	**Ud. de Boya flotante de señalización**	**35.76**
		TREINTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

02.03 Otros

02.03.01	u	**Ud. de tope para camión en excavaciones**	**35.76**
		TREINTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
02.03.02	h	**Ud. H. de mano de obra de señalista**	**19.48**
		DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
02.03.03	u	**Ud. salvavidas con cuerda de amarre.**	**130.00**
		CIENTO TREINTA EUROS	

03 Extinción de incendios

03.01	u	**Ud. de extintor CO2 5Kg de acero 89B**	**86.28**
		OCHENTA Y SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	

04 Protección de instalación eléctrica

04.01	u	**Ud. de instalación de puesta a tierra**	**256.26**
		DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS	
04.02	u	**Ud. de interruptor diferencial de media sensibilidad**	**211.34**
		DOSCIENTOS ONCE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
04.03	u	**Ud. de interruptor diferencial de alta sensibilidad**	**223.36**
		DOSCIENTOS VEINTITRÉS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	

05 Instalaciones de higiene y bienestar

05.01 Alquiler mensual de casetas

05.01.01	u	**Ud. de mes de alquiler de caseta de oficina**	**132.98**
		CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
05.01.02	u	**Ud. de mes de alquiler de caseta de comedor**	**108.18**
		CIENTO OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
05.01.03	u	**Ud. de mes de alquiler de caseta de vestuarios**	**124.02**
		CIENTO VEINTICUATRO EUROS con DOS CÉNTIMOS	
05.01.04	u	**Ud. de mes de alquiler de caseta de aseos**	**210.35**
		DOSCIENTOS DIEZ EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	

05.02 Acometidas provisionales

05.02.01	u	**Ud. de acometida eléctrica**	**107.42**
		CIENTO SIETE EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	
05.02.02	u	**Ud. de acometida de fontanería**	**94.78**
		NOVENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
05.02.03	u	**Ud. de acometida de saneamiento**	**78.52**
		SETENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	

05.03 Mobiliario y equipamiento

05.03.01	u	**Ud. de mesa de melamina capacidad para 10 personas**	**203.15**
		DOSCIENTOS TRES EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
05.03.02	u	**Ud. de banco de madera con capacidad para 5 personas**	**104.44**
		CIENTO CUATRO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
05.03.03	u	**Ud. de radiador eléctrico 1500W**	**25.14**
		VEINTICINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
05.03.04	u	**Ud. de pileta corrida con 5 grifos**	**74.20**
		SETENTA Y CUATRO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
05.03.05	u	**Ud. de cubo de basura**	**31.79**
		TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
05.03.06	u	**Ud. de taquilla metálica individual**	**100.74**
		CIEN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
05.03.07	u	**Ud. de horno microondas 18L 700W**	**107.53**
		CIENTO SIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	

05.04 Conservación y limpieza de las instalaciones

05.04.01	h	**Ud. H. de mano de obra de brigada de seguridad**	**19.47**
		DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
05.04.02	u	**Ud. de costo mensual en limpieza - desinfección y conservación**	**250.00**
		DOSC	

IENTOS CINCUENTA EUROS

06		**Medicina preventiva y primeros auxilios**	
06.01	**u**	**Ud. de botiquin de urgencia**	**20.40**

VEINT

E EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

06.02	**u**	**Ud. de reposición de mat. sanitario durante la obra**	**30.19**

TREIN

TA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

06.03	**u**	**Ud. de reconocimiento médico obligatorio**	**42.07**

CUAR

ENTA Y DOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS

15		**Formación y reuniones de obligado cumplimiento**	
07.01	**u**	**Ud. de costo mensual de comité de seguridad. y salud**	**11.36**

ONCE

EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

07.02	**u**	**Ud. de costo mensual en formación en seguridad. y salud en el trabajo**	**51.20**

CINC

UENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

Santander, Septiembre de 2025



Fdo.: Sara Peña Estívariz

4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2 – PRECIOS DESCOMPESTOS

CUADRO DE PRECIOS 2

Presupuesto de SyS

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
01			**Protecciones individuales**	
01.01			**Protecciones para la cabeza**	
01.01.01		**u**	**Ud. casco de seguridad homologado** Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**10.20**
01.01.02		**u**	**Ud. de pantalla de mano para soldador** Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**9.21**
01.01.03		**u**	**Ud. de gafas protectoras** Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**8.12**
01.01.04		**u**	**Ud. de mascarilla respiración antipolvo** Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**23.88**
01.01.05		**u**	**Ud. de filtro para mascarilla antipolvo** Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**1.68**
01.01.06		**u**	**Ud. de protector auditivo** Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**15.93**
01.02			**Protecciones para el cuerpo**	
01.02.01		**Ud. de mono de trabajo poliester algodón**	Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**14.85**
01.02.02		**u**	**Ud. de traje impermeable 2 piezas PVC** Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**8.75**
01.02.03		**u**	**Ud. de mandil de cuero para soldador** Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**11.35**
01.02.04		**u**	**Ud. de chaleco reflectante** Sin descomposición	

		TOTAL PARTIDA	**4.81**
01.02.05	**u**	**Ud. de faja elástica sobreesfuerzos** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**13.82**
01.02.06	**u**	**Ud. de arnés de seguridad, clase C.** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**60.68**
01.02.07	**u**	**Ud. de cinturón portaherramientas** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**21.04**
01.03		**Protecciones para manos**	
01.03.01	**u**	**Ud. de par de guantes para soldador** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**3.49**
01.03.02	**u**	**Ud. de manguitos para soldador** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**3.61**
01.03.03	**u**	**Ud. de par de guantes de cuero** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**3.24**
01.03.04	**u**	**Ud. de par de guantes dieléctricos para baja tensión** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**29.05**
01.04		**Protecciones para pies**	
01.04.01	**u**	**Ud. de par de botas altas, resistentes agua** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**12.42**
01.04.02	**u**	**Ud. de par de botas de seguridad** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**21.04**
01.04.03	**u**	**Ud. de par de botas aislantes 5000V** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**24.94**
01.04.04	**u**	**Ud. de par de polainas para soldador** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**8.18**
02		**Protecciones colectivas**	
02.01		**Señales**	
02.01.01	**u**	**Ud. señal con soporte metálico incluida colocación** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**49.61**
02.01.02	**u**	**Ud. de cartel con soporte metálico incluida colocación** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**61.40**
02.01.03	**u**	**Ud. de placa sin soporte metálico incluida colocación**	

Escollera seleccionada escollera seleccionada de piedra caliza colocada en un solo bloque. formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra. con peso entre 400 kg y 1500 kg totalmente rematada. incluso transporte maquinaria excavación del pie formación de talud y relleno del pie excavado para conseguir la sección indicada en los planos con un frente uniforme sin lomos ni depresiones

		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**18.52**
02.02		**Acotamientos**	
02.02.01	**m**	**M.I. de cordón de balizamiento incluidos soportes y colocación**	

Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central mediante bombeo para superestructura del puesto en obra proporcional de encofrado y elementos auxilares espigón, incluso parte

		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**7.30**
02.02.02	**u**	**Ud. de separador de vías incluida colocación** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**36.50**
02.02.03	**u**	**Ud. de baliza luminosa intermitente** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**62.61**
02.02.04	**u**	**Ud. de barandilla de protección de perímetro**	

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA 46.57

02.02.05	u	**Ud. de jalón de señalización. incluida colocación** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 9.76
02.02.06	m2	**Ud. M2 de red de protección, incluso montaje y desmontaje** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 5.27
02.02.07	u	**Ud. de Boya de balizamieinto marino** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 35.90
02.02.08	u	**Ud. de Boya flotante de señalización** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 35.76

02.03 Otros

02.03.01	u	**Ud. de tope para camión en excavaciones** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 35.76
02.03.02	h	**Ud. H. de mano de obra de señalista** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 19.48
02.03.03	u	**Ud. salvavidas con cuerda de amarre.** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 130.00

03 Extinción de incendios

03.01	u	**Ud. de extintor CO2 5Kg de acero 89B** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 86.28

04 Protección de instalación eléctrica

04.01	u	**Ud. de instalación de puesta a tierra** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 256.26
04.02	u	**Ud. de interruptor diferencial de media sensibilidad** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 211.34
04.03	u	**Ud. de interruptor diferencial de alta sensibilidad** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 223.36

05 Instalaciones de higiene y bienestar

05.01 Alquiler mensual de casetas

05.01.01	u	**Ud. de mes de alquiler de caseta de oficina** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 132.98
05.01.02	u	**Ud. de mes de alquiler de caseta de comedor** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 108.18
05.01.03	u	**Ud. de mes de alquiler de caseta de vestuarios** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 124.02
05.01.04	u	**Ud. de mes de alquiler de caseta de aseos** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 210.35

05.02 Acometidas provisionales

05.02.01	u	**Ud. de acometida eléctrica** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 107.42
05.02.02	u	**Ud. de acometida de fontanería** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 94.78
05.02.03	u	**Ud. de acometida de saneamiento** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 78.52

05.03 Mobiliario y equipamiento

05.03.01	u	**Ud. de mesa de melamina capacidad para 10 personas** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 203.15
05.03.02	u	**Ud. de banco de madera con capacidad para 5 personas** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 104.44
05.03.03	u	**Ud. de radiador eléctrico 1500W** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 25.14
05.03.04	u	**Ud. de pileta corrida con 5 grifos** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 74.20
05.03.05	u	**Ud. de cubo de basura** Sin descomposición **TOTAL PARTIDA** 31.79

05.03.06	u	**Ud. de taquilla metálica individual** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**100.74**
05.03.07	u	**Ud. de horno microondas 18L 700W** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**107.53**
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**107.53**
05.04		**Conservación y limpieza de las instalaciones**	
05.04.01	h	**Ud. H. de mano de obra de brigada de seguridad** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**19.47**
05.04.02	u	**Ud. de costo mensual en limpieza - desinfección y conservación** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**250.00**
06		**Medicina preventiva y primeros auxilios**	
06.01	u	**Ud. de botiquin de urgencia** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**20.40**
06.02	u	**Ud. de reposición de mat. sanitario durante la obra** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**30.19**
06.03	u	**Ud. de reconocimiento médico obligatorio** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**42.07**
15		**Formación y reuniones de obligado cumplimiento**	
07.01	u	**Ud. de costo mensual de comité de seguridad. y salud** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**11.36**
07.02	u	**Ud. de costo mensual en formación en seguridad. y salud en el trabajo** Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	**51.20**



Fdo.: Sara Peña Estívariz

4.4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Presupuesto de SyS

CÓDIGO	UDS	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01		Protecciones individuales			
01.01		Protecciones para la cabeza			
01.01.01	u	Ud. casco de seguridad homologado	50.00	10.20	510.00
01.01.02	u	Ud. de pantalla de mano para soldador	25.00	9.21	230.25
01.01.03	u	Ud. de gafas protectoras	50.00	8.12	406.00
01.01.04	u	Ud. de mascarilla respiración antipolvo	50.00	23.88	1,194.00
01.01.05	u	Ud. de filtro para mascarilla antipolvo	50.00	1.68	84.00
01.01.06	u	Ud. de protector auditivo	50.00	15.93	796.50
		TOTAL 01.01			3,220.75
01.02		Protecciones para el cuerpo			
01.02.01		Ud. de mono de trabajo poliester algodón	50.00	14.85	742.50
01.02.02	u	Ud. de traje impermeable 2 piezas PVC	50.00	8.75	437.50
01.02.03	u	Ud. de mandil de cuero para soldador	15.00	11.35	170.25
01.02.04	u	Ud. de chaleco reflectante	50.00	4.81	240.50
01.02.05	u	Ud. de faja elástica sobreesfuerzos	10.00	13.82	138.20
01.02.06	u	Ud. de arnés de seguridad, clase C.	10.00	60.68	606.80
01.02.07	u	Ud. de cinturón portaherramientas	20.00	21.04	420.80
		TOTAL 01.02			2,756.55
01.03		Protecciones para manos			
01.03.01	u	Ud. de par de guantes para soldador	25.00	3.49	87.25
01.03.02	u	Ud. de manguitos para soldador	25.00	3.61	90.25
01.03.03	u	Ud. de par de guantes de cuero	20.00	3.24	64.80
01.03.04	u	Ud. de par de guantes dieléctricos para baja tensión	5.00	29.05	145.25
		TOTAL 01.03			387.55
01.04		Protecciones para pies			
01.04.01	u	Ud. de par de botas altas, resistentes agua	25.00	12.42	310.50
01.04.02	u	Ud. de par de botas de seguridad	25.00	21.04	526.00
01.04.03	u	Ud. de par de botas aislantes 5000V	25.00	24.94	623.50
01.04.04	u	Ud. de par de polainas para soldador	25.00	8.18	204.50
		TOTAL 01.04			1,664.50
		TOTAL 01			8,029.35
02		Protecciones colectivas			
02.01		Señales			
02.01.01	u	Ud. señal con soporte metálico incluida colocación	50.00	49.61	2,480.50
02.01.02	u	Ud. de cartel con soporte metálico incluida colocación	20.00	61.40	1,228.00
02.01.03	u	Ud. de placa sin soporte metálico incluida colocación	50.00	18.52	926.00
		TOTAL 02.01			4,634.50
02.02		Acotamientos			
02.02.01	m	M.I. de cordón de balizamiento incluidos soportes y colocación	2.00	7.30	14.60
02.02.02	u	Ud. de separador de vías incluida colocación	300.00	36.50	10,950.00
02.02.03	u	Ud. de baliza luminosa intermitente	400.00	62.61	25,044.00
02.02.04	u	Ud. de barandilla de protección de perímetro	500.00	46.57	23,285.00
02.02.05	u	Ud. de jalón de señalización. incluida colocación	100.00	9.76	976.00
02.02.06	m2	Ud. M2 de red de protección, incluso montaje y desmontaje	1,000.00	5.27	5,270.00
02.02.07	u	Ud. de Boya de balizamieinto marino	10.00	35.90	359.00
02.02.08	u	Ud. de Boya flotante de señalización	10.00	35.76	357.60
		TOTAL 02.02			66,256.20
02.03		Otros			
02.03.01	u	Ud. de tope para camión en excavaciones	20.00	35.76	715.20
02.03.02	h	Ud. H. de mano de obra de señalista	700.00	19.48	13,636.00
02.03.03	u	Ud. salvavidas con cuerda de amarre.	10.00	130.00	1,300.00
		TOTAL 02.03			15,651.20
		TOTAL 02			86,541.90
03		Extinción de incendios			
03.01	u	Ud. de extintor CO2 5Kg de acero 89B	20.00	86.28	1,725.60
		TOTAL 03			1,725.60

04		**Protección de instalación eléctrica**			
04.01	**u**	**Ud. de instalación de puesta a tierra**	10.00	256.26	2,562.60
04.02	**u**	**Ud. de interruptor diferencial de media sensibilidad**	5.00	211.34	1,056.70
04.03	**u**	**Ud. de interruptor diferencial de alta sensibilidad**	5.00	223.36	1,116.80
		TOTAL 04			**4,736.10**
05		**Instalaciones de higiene y bienestar**			
05.01		**Alquiler mensual de casetas**			
05.01.01	**u**	**Ud. de mes de alquiler de caseta de oficina**	18.00	132.98	2,393.64
05.01.02	**u**	**Ud. de mes de alquiler de caseta de comedor**	18.00	108.18	1,947.24
05.01.03	**u**	**Ud. de mes de alquiler de caseta de vestuarios**	18.00	124.02	2,232.36
05.01.04	**u**	**Ud. de mes de alquiler de caseta de aseos**	18.00	210.35	3,786.30
		TOTAL 05.01			**10,359.54**
05.02		**Acometidas provisionales**			
05.02.01	**u**	**Ud. de acometida eléctrica**	1.00	107.42	107.42
05.02.02	**u**	**Ud. de acometida de fontanería**	1.00	94.78	94.78
05.02.03	**u**	**Ud. de acometida de saneamiento**	1.00	78.52	78.52
		TOTAL 05.02			**280.72**
05.03		**Mobiliario y equipamiento**			
05.03.01	**u**	**Ud. de mesa de melamina capacidad para 10 personas**	5.00	203.15	1,015.75
05.03.02	**u**	**Ud. de banco de madera con capacidad para 5 personas**	10.00	104.44	1,044.40
05.03.03	**u**	**Ud. de radiador eléctrico 1500W**	5.00	25.14	125.70
05.03.04	**u**	**Ud. de pileta corrida con 5 grifos**	10.00	74.20	742.00
05.03.05	**u**	**Ud. de cubo de basura**	10.00	31.79	317.90
05.03.06	**u**	**Ud. de taquilla metálica individual**	50.00	100.74	5,037.00
05.03.07	**u**	**Ud. de horno microondas 18L 700W**	10.00	107.53	1,075.30
		TOTAL 05.03			**9,358.05**
05.04		**Conservación y limpieza de las instalaciones**			
05.04.01	**h**	**Ud. H. de mano de obra de brigada de seguridad**	400.00	19.47	7,788.00
05.04.02	**u**	**Ud. de costo mensual en limpieza - desinfección y conservación**	18.00	250.00	4,500.00
		TOTAL 05.04			**12,288.00**
		TOTAL 05			**32,286.31**
06		**Medicina preventiva y primeros auxilios**			
06.01	**u**	**Ud. de botiquin de urgencia**	2.00	20.40	40.80
06.02	**u**	**Ud. de reposición de mat. sanitario durante la obra**	18.00	30.19	543.42
06.03	**u**	**Ud. de reconocimiento médico obligatorio**	50.00	42.07	2,103.50
		TOTAL 06			**2,687.72**
15		**Formación y reuniones de obligado cumplimiento**			
07.01	**u**	**Ud. de costo mensual de comité de seguridad. y salud**	18.00	11.36	204.48
07.02	**u**	**Ud. de costo mensual en formación en seguridad. y salud en el trabajo**	18.00	51.20	921.60
		TOTAL 15			**1,126.08**
		TOTAL			**137,133.06**

4.5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Presupuesto de SyS

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	Protecciones individuales	8,029.35	5.86
02	Protecciones colectivas	86,541.90	
		63.11	
03	Extinción de incendios	1,725.60	1.26
04	Protección de instalación eléctrica	4,736.10	3.45
05	Instalaciones de higiene y bienestar	32,286.31	
		23.54	
06	Medicina preventiva y primeros auxilios	2,687.72	1.96
15	Formación y reuniones de obligado cumplimiento	1,126.08	0.82
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**137,133.06**	
13.00	% Gastos generales 17,827.30		
6.00	% Beneficio industrial 8,227.98		
	Suma	26,055.28	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	**163,188.34**	
	21% IVA	34,269.55	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**197,457.89**	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Santander, Septiembre de 2025



Fdo.: Sara Peña Estívariz

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 17 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 3

2. Marco legal 3

2.1. Legislación específica de evaluación ambiental 3

2.2. Legislación sectorial 4

3. Metodología 4

4. Inventario ambiental 4

4.1. Medio físico 4

4.1.1. Situación 4

4.1.2. Clima 4

4.1.3. Geología 6

4.1.4. Hidrogeología 6

4.2. Medio biológico 6

4.2.1. Flora 6

4.2.2. Fauna 9

5. Identificación y valoración de los impactos 10

5.1. Identificación de los impactos 10

5.1.1. Impactos en la fase de construcción 10

5.1.2. Impactos en la fase de explotación 11

5.2. Valoración de los impactos 12

5.2.1. Caracterización de los impactos 12

5.2.2. Metodología de valoración 14

6. Matrices de valoración de impactos 14

6.1. Matriz de caracterización de las actividades 15

6.2. Matriz de valoración de impactos en fase de construcción 16

6.3. Matriz de impactos en fase de explotación 17

7. Medidas de prevención y corrección de impactos 18

7.1. Molestias por ruido 18

7.2. Molestias a la fauna 18

7.3. Molestias por tráfico pesado 18

7.4. Calidad del agua.....18

7.5. Patrimonio cultural 19

7.6. Medidas de protección al paisaje.....19

7.7. Medidas para reducir las molestias por contaminación acústica y emisiones de gases y partículas 19

7.8. Medidas relativas a las canteras y vertederos 19

7.9. Medidas previas de ocupación 20

7.10. Medidas para reducir las molestias al turismo.....20

7.11. Buenas prácticas.....20

8. Programa de vigilancia ambiental 20

8.1. Etapa de verificación 20

8.2. Etapa de seguimiento y control.....21

8.3. Etapa de redefinición del programa de vigilancia 22

8.4. Etapa de emisión y remisión de informes..... 22

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental es el análisis de las repercusiones ambientales relacionadas al desarrollo de las obras del nuevo Puerto deportivo de Noja, en Cantabria, España.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento clave de la política ambiental. Su propósito es prevenir, mitigar y restaurar los posibles daños al medio ambiente derivados tanto de la ejecución de una obra como de las actividades que se realicen después de dicha construcción. Por tanto, es imprescindible regular las obras y actividades para minimizar sus efectos adversos sobre el entorno natural y la salud humana. Dicho mecanismo además promueve opciones de desarrollo que sean compatibles con la conservación ambiental y el manejo sostenible de los recursos naturales.

Según la normativa vigente en materia de impacto ambiental, la realización de las obras para el nuevo Puerto Deportivo de San Vicente de la Barquera exige la obligatoriedad de este anejo. El objeto del proyecto es la construcción de una instalación portuaria. Para su ejecución, se llevarán a cabo tareas de dragado del fondo marino en la zona de actuación, así como el saneo de la línea de costa, abrupta, y su relleno para la explanación portuaria. La principal obra a ejecutar es la construcción del dique, que será de tipología en talud y tendrá una longitud de 636.4 metros. La superficie total de ocupación de la obra se estima en 144,537 m^2.

2. MARCO LEGAL

El marco legal de este Estudio engloba la legislación de evaluación ambiental, que es un proceso transversal, junto con las normativas sectoriales pertinentes a la construcción y operación del nuevo puerto deportivo.

2.1. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

La legislación de evaluación ambiental determina los tipos de proyectos que deben someterse a este instrumento, define el contenido y alcance de los estudios necesarios y establece el procedimiento administrativo que los rige. La normativa específica vigente es la que se menciona a continuación.

Unión Europea:

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente (Directiva EIA).
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE (incorpora la obligatoriedad de evaluar nuevos riesgos como el cambio climático).
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (Directiva Evaluación Ambiental Estratégica o EAE).

Comunidad Autónoma de Cantabria:

- Ley de Cantabria 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado.
- Decreto 19/2010, de 18 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 17/2006, de 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado (Debe consultarse su vigencia actual

debido a modificaciones posteriores, como la Ley de Cantabria 2/2017).

Estado Español:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental (Texto consolidado y principal referencia que derogó toda la normativa anterior, unificando la EIA y la EAE).

2.2. LEGISLACIÓN SECTORIAL

Las normativas sectoriales que afectan al presente proyecto son las mencionadas a continuación:

- Ley de aguas, de 2 de agosto de 1985.
- Ley de puertos del estado y marina mercante.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

3. METODOLOGÍA

Se pueden diferenciar las siguientes fases dentro de la metodología:

- Definición del entorno del proyecto, estudiando los elementos del medio susceptibles de ser afectados.
- Análisis de los elementos del medio físico susceptibles de ser alterados.
- Identificación y definición de los impactos (matriz causa-efecto)
- Valoración de los impactos identificados.
- Establecimiento de las medidas correctoras.
- Plan de Vigilancia Ambiental.

4. INVENTARIO AMBIENTAL

4.1. MEDIO FÍSICO

El presente apartado dentro de la descripción del medio tiene como objeto el análisis del Medio Físico del área de estudio. Por medio Físico se entiende el territorio y sus recursos, tal y como se encuentra en la actualidad, excluyendo los componentes vivos. Otros autores prefieren denominarlo Medio Inerte, por oposición al Medio Biótico, el cual se encuentra compuesto por la fauna y la vegetación.

En total, este apartado englobando todos los subapartados, comprende todos los factores que en Ecología conforman el denominado biotopo sobre el que más tarde se asentarán las poblaciones de organismos vivos, cuya descripción se abordará en el siguiente subapartado.

4.1.1. SITUACIÓN

Noja se encuentra a una distancia de cuarenta y dos kilómetros de Santander, la capital cántabra, y se encuentra a una altitud media de 10 metros sobre el nivel del mar.

Su superficie es de 9,2 kilómetros cuadrados y su población de 2555 habitantes.

4.1.2. CLIMA

La zona de estudio se enmarca en la región climática “Iberia Verde” y caracterizada por un clima de tipo “Europeo Occidental Marítimo”. La Iberia Verde debe sus características climáticas, similares a las de Europa

occidental con inviernos suaves, veranos frescos, aire húmedo, abundante nubosidad y precipitaciones frecuentes en todas las estaciones, a la circunstancia de estar sometida durante todo el año, aunque menos frecuentemente en verano, a la influencia de perturbaciones atlánticas.

El clima y la vegetación del ámbito de estudio son de tipo atlántico, y se caracterizan, respectivamente, por la abundancia y persistencia de precipitaciones durante todo el año y a causa de la presencia de una frondosa capa vegetal que se mantiene siempre verde.

Los rasgos característicos de la zona son los siguientes principalmente:

- La gran cantidad y persistencia de las precipitaciones durante todas las estaciones
- La gran variabilidad meteorológica alternando el buen tiempo con el tiempo lluvioso.

Los valores de las principales variables climáticas de la zona se han obtenido a partir de datos oficiales y actualizados de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Habitualmente, dentro del ámbito de estudio, los valores normales de precipitación media anual se encuentran en torno a los 1000-1200 mm, que se distribuyen a lo largo de todos los meses del año, de modo que incluso en verano las lluvias constituyen un elemento típico del clima de Cantabria.

Las precipitaciones son abundantes y se reparten a lo largo del año, registrándose los valores máximos a finales de otoño y comienzos del invierno, al ser más frecuentes y profundas las borrascas atlánticas y más intensos los vientos. Por el contrario, los meses con registros de precipitación más bajos son los de verano, aunque no existe un mes típicamente seco.

A continuación, se presenta en una tabla los valores mas cercanos a los registros de estaciones como la de Santoña que es la más próxima a Noja:

Tabla 1. Precipitaciones

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Noja (mm)	120	100	105	95	85	50	45	60	90	140	130	125

En cuanto a la temperatura, en invierno las temperaturas no son extremadamente bajas y en verano las temperaturas no llegan a ser muy elevadas, manteniendo un verano fresco y un invierno suave.

Tabla 2. Temperaturas

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Noja (°C)	9,5	10	11,5	13	15,5	18	20	20,5	19	16	12	10

La presencia de nieve en la zona de estudio es muy escasa, restringiéndose menos de 2 días de nieve al año. Por su parte, el granizo suele ser más habitual, y al igual que el caso de la nieve suele darse su aparición generalmente en los meses de otoño y en el invierno (de Noviembre a marzo o abril).

Las tormentas son más frecuentes, produciéndose mayoritariamente durante la primavera, el verano y el otoño. De acuerdo con los valores recogidos, la humedad relativa media anual se sitúa en torno al 77% manteniéndose las medias mensuales sobre este valor.

En la zona de estudio, el número de días cubiertos a lo largo del año es muy abundante. De ello se deduce, que alrededor de un 46% del año, los días se presentan o nubosos o cubiertos.

4.1.3. GEOLOGÍA

El marco geológico del presente proyecto se basa en las formaciones del Mesozoico y Cenozoico, con predominio de rocas sedimentarias como margas y calizas. En cuanto a la zona de Noja, se caracteriza por un relieve rocoso costero combinado con depósitos cuaternarios de arena y limo.

La geotecnia se caracteriza por la permeabilidad del macizo rocoso que es más alta cerca de la superficie lo que es un factor clave para el diseño del dragado y las cimentaciones del puerto.

4.1.4. HIDROGEOLOGÍA

El estudio hidrogeológico es crucial en un entorno costero como es Noja, dado que las obras pueden influir en la dinámica del agua subterránea y como interacciona con el agua marina.

Las formaciones geológicas de la zona pueden contener acuíferos que, en su mayoría, descargan directamente al mar. La construcción del puerto deportivo podría alterar los flujos naturales de estas aguas, por lo que, es necesario prevenir cualquier riesgo de intrusión salina en los acuíferos o de contaminación de los mismos durante la fase de obras.

4.2. MEDIO BIOLÓGICO

4.2.1. FLORA

La consideración de este elemento del medio natural es obligada en cualquier programa de ordenación del territorio, debido a su valor integrador de las condiciones ecológicas del medio, así como por servir de base para la instalación y supervivencia de las comunidades faunísticas.

Los ambientes litorales, sistemáticamente maltratados hasta hace no mucho y muy transformados por la acción humana en todo el Cantábrico Oriental, se enfrentan a un problema que supone una gravedad creciente y que resulta muy difícil de gestionar, es el caso de su invasión por taxones exóticos.

Estos, favorecidos por la antropización del medio, desplazan a los autóctonos y llegan a transformar radicalmente tanto la composición como la fisonomía de las formaciones vegetales preexistentes constituyendo probablemente la mayor amenaza actual de nuestros arenales y humedales. Este hecho aborda un problema plenamente consolidado, ofreciendo una visión de la situación presente actualmente en los ambientes más naturales (se han excluido los entornos urbano-industriales o las zonas de rellenos, por definición artificiales) del litoral cántabro y vasco.

4.2.1.1. ACANTILADOS

Los acantilados rocosos conforman el tipo de ambiente litoral más frecuente en todo el Cantábrico Oriental y el que permite una transición más rápida entre los medios marinos y los continentales. Su colonización es muy compleja y se encuentran poco transformados, suelen albergar comunidades rupícolas y fisurícolas bastante puras. La presencia de taxones invasores se suele limitar a los acantilados más pequeños inmediatos a las zonas habitadas, se han observado los siguientes:

- “Ficus carica L”.: cultivada de antiguo, la higuera se ha naturalizado en acantilados y muros cercanos a las poblaciones. Aparece dispersa por toda la costa: Noja, Santoña, Liendo, Islares, Getaria, Orio, San Sebastián.

Las laderas de fuerte pendiente de cara al mar, suelen estar dominadas por lastonares o formaciones de series menores, generalmente muestran una cubierta vegetal bastante degradada y la presencia de bastantes exotismos. Se destacan los siguientes:

- “Tropaeolum majus, L”.: se trata de una planta de origen peruano cultivada en jardinaría, se ha naturalizado en los entornos de algunas poblaciones y zonas de viviendas unifamiliares, como chalets. Su presencia es abundante en el área de Somocueva en Santander, aunque también aparece en Noja y Oyambre.

4.2.1.2. ARENALES COSTEROS

Los sistemas de dunas contaban con una gran extensión en el pasado en la mayoría de los estuarios, actualmente, han sufrido una importante degradación y han perdido, en especial en el País Vasco, la mayor parte de su superficie. Los que subsisten, se encuentran expuestos a los efectos de una sobre frecuentación estival y a múltiples impactos que implican una tendencia a la nitrificación y una pérdida grave de naturalidad de su cubierta vegetal. Algunos de los campos dunares más afectados se encuentran recubiertos prácticamente solo por taxones neófitos y oportunistas.

- “Carpobrotus edulis (L.) N.E.Br.”: aizoácea originaria de África del Sur, ha sido cultivada en jardines y empleada para la estabilización de arenas naturalizándose en distintos sistemas dunares del litoral cantábrico en los cuales llega a generar grandes manchas casi monoespecíficas. Elevada dinámica y ampliamente adaptada al medio en el que se instala, es, a día de hoy, una importante plaga en muchos lugares. Es abundante en Somo, Noja, Berria y Bakio.
- “Lobularia maritima (L.) Desv.”: taxón mediterráneo normalmente cultivado, se encuentra naturalizado en zonas nitrificadas de Laredo, Noja, Zumaia, Bakio y Zarautz.
- “Oenothera biennis L., Oenothera suaveolens Pers. y Oenothera erythrosepala Borbs.”: El complejo de Oenothera gr. biennis incluye un serie de especies procedentes de Norteamérica con una elevada capacidad para generar híbridos fértiles de tal forma que la separación de las especies es en la mayoría de las ocasiones prácticamente imposible. Cuentan con un carácter bianual y en ocasiones forman manchas muy densas, casi monoespecíficas, en superficies de varios cientos o miles de metros cuadrados con individuos que superan los 1,5 metros de altura lo que las convierte en una de las neófitas más significativas del Cantábrico Oriental. Aunque no parecen tener el dinamismo que muestran en las Landas, donde constituyen una plaga, es bastante común en Merón, Oyambre, Liencres, Noja, Laredo, Berria, Oriñón, La Arena, Gorliz, Baquio, Lequeitio, Laga, Zumaia, Zarautz y Orio.
- “Spartina cf. Versicolor”: se han identificado poblaciones de esta planta norteamericana en multitud de lugares. Su crecimiento es muy vigoroso y cuentan con una gran capacidad de expansión a distancias cortas, aparece en Noja, Laredo, Getxo y Zumaia.

- “Sporobolus indicus (L.) R.Br.”: planta neotropical que se ubica en las áreas más pisoteadas como senderos, aparcamientos y accesos a las playas y sistemas dunares, formando a veces densos céspedes. Es muy frecuente por toda la costa desde Noja hasta Hondarribia.

Además de las anteriores, aparecen otras especies, no necesariamente psammófilas, que se instalan en las zonas más húmedas de los sistemas dunares, como las depresiones postdunares, márgenes de arroyos o rezumes de agua dulce. Las mas destacadas son las que se mencionan a continuación:

- “Baccharis halimifolia L.: Abundante especialmente en las marismas, aparece de manera puntual en las dunas de Noja, Berria y Hendaya.
- “Stenotaphrum secundatum (W alter)O.Kuntze”: originaria de América Tropical, crea alfombras de césped muy cerradas sobre dunas secundarias y en las depresiones postdunares, en ocasiones en compañía de Juncus acutus, cuando alcanza densidades realmente alarmantes. Se encuentra presente en casi todos los arenales, es de gran relevancia en la Bahía de Santander, Noja, Berria, Laredo, Getxo, Gorliz, Bakio y Zumaia.
- “Yucca L.sp.”: frecuentemente empleado como ornamental, aparece de forma subespontánea en Santander, Noja, Berria, Oriñón, Zumaia y Zarautz.

Las zonas de arenas nitrificadas se encuentran ubicadas habitualmente en los accesos a las playas y áreas marginales o más degradadas de los sistemas dunares, se ecnuentran expuestas a una gran presión humana y muestran una vegetación muy deteriorada. Acogen sobre todo plantas anuales de claras apetencias nitrófilas. Además de los taxones descritos en el ambiente anterior, que frecuentemente reaparecen aquí, se destacan los mencionados a continuación:

- “Arctotheca calendula (L.) Levyns.”: terófito sudafricano de crecimiento exhuberante y gran capacidad de dispersión, está experimentando una rápida expansión por todos los entornos arenosos de Cantabria y Vizcaya, donde puede recubrir amplias extensiones, apareciendo además en algunos puntos de Guipúzcoa. Observada en Santander, Galizano, Noja, Laredo, Oriñón, Islares, La Arena, Gorliz, Laga y Orio.
- “Solanum sublobatum Willd. ex Roemer & Schultes”: planta sudamericana cada vez más frecuente en todo el Cantábrico Oriental: Noja, Berria, La Arena, Laga.
- “Aster squamatus (Sprengel) Hieron.”: común en la franja menos halófila de todas las marismas: Noja, Asón, Plencia, Urdaibai, Lekeitio.
- “Cortaderia selloana (Sch. & Sch.) Asch. & Graebner”: gramínea argentina de elevadas dimensiones que ha invadido por completo todas las zonas bajas de Cantabria y que inicia su fulgurante expansión por el País Vasco, no aparece más que de manera puntual en zonas alteradas de las marismas en el bajo Besaya, Santander, Noja, Estuario del Asón, Ría del Agüera, Urdaibai y rías guipuzcoanas.
- “Baccharis halimifolia L.”: se trata de un arbusto de origen norteamericano empleado en algunas ocasionnes para fijar

el suelo y como defensa contra la erosión, se ha naturalizado y supone a día de hoy la peor plaga con la que se enfrentan nuestros estuarios. No se encuentra limitado más que por la salinidad, coloniza rápidamente los bordes de las canales, avanzando después hacia el interior de las isletas, hasta ocuparlas completamente, compitiendo ventajosamente con las comunidades halófilas y con el carrizal. Sustituye incluso a "Salix atrocinerea". La especie ha experimentado una expansión masiva y hoy en día es la dominante en áreas de Oyambre, de Noja, del estuario del Asón y de Urdaibai se ha convertido en la especie dominante mientras que en otras marismas está haciendo su aparición en la actualidad ocupando incluso escombreras y nichos extremadamente degradados por la contaminación (Rías del Besaya y de Boo). En los espacios protegidos de Urdaibai y de Santoña, se llevan a cabo programas de erradicación.

- "Paspalum vaginatum Swartz": aparece especialmente en las zonas subhalófilas donde suelo suele permanecer encharcado. En tales lugares alcanza coberturas del 100% y portes de hasta 40 cm. Muy abundante, aparece, a veces asociada a salicornias, en S.Vicente de la Barquera, Ría de la Rabia, Bahía de Santander, Noja, Santoña, Pobeña, Plencia, Urdaibai, Deba, Lekeitio, Zarautz y Orio.
- "Stenotaphrum secundatum (W alter) O. Kuntze": planta neotropical que aparece en las comunidades subhalófilas en Noja, Estuario del Asón, Urdaibai, Zarautz y Deba.
- "Spartina alterniflora Loisel.": procedente de norteamérica, compite con Spartina maritima. Citada en Bilbao, está presente en Noja y en el sector oriental guipuzcoano: Zumaia, Zarautz, Orio, Donostia, Txingudi.

4.2.1.3. PRADOS HIGRÓFILOS

Se encuentran ubicados en zonas ganadas a la marisma superior gracias a sucesivas labores de relleno y drenaje. Relativamente extensos aún en torno a los estuarios cántabros, han quedado elevadamente reducidos en el País Vasco tras la inserción de usos industriales o residenciales. Son característicos por ser muy encharcadizos, contar con el nivel freático muy próximo a la superficie y por mostrar un bajo nivel de halofilia (que incrementa en las áreas cercanas a los canales). En caso de caer en el abandono, estos prados son colonizados rápidamente por especies invasoras como Baccharis halimifolia, Paspalum vaginatum, Spartina cf. versicolor, Stenotaphrum secundatum... Entre otros taxones exóticos, se encuentran en ellos:

- "Paspalum vaginatum Swartz": localmente abundante donde aumenta un poco la halofilia: Noja, Estuario del Asón, Urdaibai, Deba.
- "Stenotaphrum secundatum (W alter) O. Kuntze": puede ser localmente abundante en el contacto entre los prados higrófilos y las comunidades subhalófilas alcanzando altas densidades y portes de hasta 40 centímetros: Noja, Deba, Urdaibai y estuario del Asón.

4.2.2. FAUNA

Tanto la Reserva Natural de Santoña, Victoria y Joyel como la cercana ría de Ajo (entre Arnuero y Bareyo) están declaradas Refugio Nacional de Aves, Zona de Importancia Internacional de Ramsar y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Debe estos reconocimientos a su condición de lugar de paso migratorio de numerosas especies que anidan en la tundra y la taiga del norte de Europa y Siberia, tanto de las migrantes de corto radio como de las de larga migración. Asimismo, las marismas son para muchas aves una zona

de invernada, llegándose a contabilizar hasta 20.000 individuos de un centenar de especies diferentes.

Entre las aves que se pueden avistar en estos humedales se cuentan varias protegidas y algunas en peligro de extinción, como la espátula, el colimbo grande, el colimbo ártico, este es uno de los humedales más relevantes en la ruta migratoria de la espátula en el norte de España. Otras aves que acuden a esta zona son el zampullín cuellinegro y chico, el cormorán, las grandes zancudas como la garceta común; limícolas como la cigüeñuela, el zarapito real, el trinador, el archibebe común, el chorlito gris, el aguja colipinta, el chorlitejo grande, el avoceta, el correlimos común, gordo, zaripitín y menudo; anátidas como el ánade silbo y rabudo, el éider, el porrón común y moñudo (que se encuentran en gran número en el Joyel y la Victoria) y la cerceta común; y láridos como la gaviota patiamarilla, sombría, reidora, el charranes común y el patinegro.

En particular la marisma de la Victoria es, merced a la estabilidad de los niveles de agua dulce y la profundidad de las praderas sumergidas, un importante punto de reproducción de numerosas especies, como el ánade real y friso, la focha, la polla de agua, la garza imperial (que tiene aquí el un importante punto de cría del norte de España), el pato cuchara, la cigüeñuela, el zampullín chico, el carricero común, el carricero tordal y el carricerín.

5. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Tras la descripción del proyecto y de sus acciones, por una parte, y del medio ambiente en el que se inscribe, por otra, se pasa a definir la interacción entre ambos, y por consiguiente, los impactos que el primero cause al segundo.

La identificación y valoración de impactos se realizará siguiendo el mismo esquema que el ya utilizado para la descripción del medio, distinguiendo entre el Medio Físico, el Medio Biológico y el Medio Socioeconómico.

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 alteración permite la recuperación inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa practicas protectoras correctoras.
- Impacto ambiental moderado: aquel cuya alteración permite la recuperación en un plazo corto, sin que se requieran 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 supera el umbral de aceptabilidad. 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.

5.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

5.1.1. IMPACTOS EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

5.1.1.1. MEDIO MARINO:

Las obras de dragado producirán cambios en el lecho marino que podrán a su vez incidir en la batimetría. El prisma de marea y la velocidad de las corrientes serán indicadores del cambio.

Las comunidades biológicas, bentónicas fundamentalmente, sufrirán impacto directo por estas obras e indirecto por los cambios en las condiciones ambientales que determinan parámetros físico-químicos que se modificaran: potencial redox, turbidez, penetración de la luz, liberación de sustancias ligadas al sedimento, etc., cambiaran con las obras de dragado.

Impacto mínimo del punto de vertido de arena y roca, que se sitúa entre los -40 y -50 metros de profundidad. La profundidad se considera adecuada dada la dinámica marina del litoral de Noja. La granulometría del sedimento es arena, por lo que el impacto del vertido se minimiza, siendo arena y roca el material a verter.

5.1.1.2. SUELO (MEDIO TERRESTRE)

Impacto temporal por la ocupación de suelo para instalaciones provisionales y auxiliares sumados a los acopios de materiales.

El segundo impacto de carácter permanente se da por la ganancia al medio para la mejora de la infraestructura portuaria.

5.1.1.3. MEDIO PERCEPTIVO

En la fase de construcción del nuevo puerto deportivo de Noja, la remoción de sedimentos, el vertido de escollera, la construcción del dique y las obras de relleno podrán suponer una disminución o desaparición de visibilidad además de un agua con mayor turbidez y cambio de color. Dicho impacto es de carácter temporal, por lo que se recuperará la calidad al finalizar las obras.

Durante la operación de vertido, se producirá adicionalmente un 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 recuperará tras la operación de vertido a corto plazo.

5.1.1.4. MEDIO SOCIAL

Ligeras molestias causadas por las emisiones de polvo, ruidos y vibraciones. Además de las molestias causadas por la modificación del tráfico y la presencia de maquinaria de obra, como dragas. Adicionalmente, los servicios de prevención garantizan que el riesgo de accidentes, durante las obras, sea mínimo.

5.1.2. IMPACTOS EN LA FASE DE EXPLOTACIÓN

5.1.2.1. MEDIO ATMOSFÉRICO

Incremento de emisiones de gases y ruido debido al mayor tráfico de barcos, aunque se prevé que el efecto sea mínimo y no cause una pérdida significativa de la calidad ambiental.

5.1.2.2. MEDIO MARINO

Un previsible aumento de la contaminación del agua del puerto por la actividad de los barcos, aunque no se considera que sea de una magnitud significativa.

5.1.2.3. MEDIO PERCEPTIVO

La introducción de nuevas líneas, superficies y volúmenes que añaden un mayor componente antrópico al paisaje. Este impacto visual se considera mínimo.

5.1.2.4. MEDIO SOCIAL

Incremento del volumen de negocio y mejora del bienestar en la zona.

5.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

La valoración de los impactos identificados consiste en un juicio de valor acerca del alcance de las alteraciones que generan en el entorno. Dicho juicio de valor se fundamenta en los siguientes atributos básicos del impacto ambiental:

- Carácter
- Magnitud
- Importancia del impacto
- Importancia relativa del elemento alterado

El carácter del impacto puede ser positivo, si se estima que la calidad ambiental (signo de mejora de la calidad ambiental) resulta favorable, puede ser nula (sin alteración significativa), o negativo en caso de resultar disminuir la calidad ambiental.

La importancia del impacto valora la relevancia del elemento del medio afectado, basándose en 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 impacto no es solo un atributo básico, sino el resultado de la combinación de los anteriores con otros criterios cualitativos como:

- Duración: El tiempo que persiste el impacto, temporal o permanente.
- Reversibilidad: La capacidad del medio para volver a sus condiciones iniciales, reversible o irreversible.
- Sinérgica: Si el impacto se suma al efecto de otros impactos efecto combinado.
- Acumulación: Si el impacto aumenta de forma progresiva.
- Riesgo de ocurrencia: La probabilidad de que el impacto se produzca.

5.2.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Como síntesis de todo lo anteriormente expuesto y siguiendo los criterios que señalan en la metodología de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y que se exponen a continuación, se procede a la valoración global de los impactos en la fase de explotación:

1. Carácter:
   - Positivo: cuando la alteración producida respecto al estado inicial resulta favorable o nula.
   - Negativo: cuando la alteración producida se traduce en pérdidas o perjuicios sobre uno o varios elementos del medio.
2. Tipo:
   - Directo: cuando algún elemento del medio es directamente afectado por la alteración.
   - Indirecto: cuando los efectos producidos por una actuación se manifiestan como resultado de una serie de procesos.
3. Duración:

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

4. Momento:
    - Parámetro temporal que indica el período en que se produce la alteración hasta que cesa: corto, medio y largo plazo.
5. Cuenca espacial:
    - Localizado: cuando podemos delimitar el área susceptible de ser afectada.
    - Disperso: el área de influencia no puede ser delimitada, ya sea por las condiciones del terreno o por la naturaleza del elemento impactado.
6. Reversibilidad:
    - Reversible: cuando es posible un retorno a la situación inicial debido a la capacidad del medio para absorber la perturbación.
    - Irreversible: si la alteración producida es tal que la vuelta al estado inicial sin la intervención humana es imposible.
7. Posibilidad de recuperación:
    - Recuperable: cuando tras producirse una alteración es posible la vuelta a la situación inicial, bien de forma natural o por la aplicación de medidas correctoras
8. Magnitud: Aporta una idea de la magnitud de la alteración sufrida.
    - Mínima: el efecto producido tiene poca importancia.
    - Notable: cuando la repercusión ambiental de la alteración es considerable.
9. Acumulación: Al producirse sobre el medio varias alteraciones el efecto causado por cada uno de ellos puede ser:
    - Simple: el impacto es independiente de los demás y del tiempo de duración del agente impactante.
    - Acumulativo: el impacto aumenta su gravedad con el tiempo.
    - Sinérgico: cuando el impacto actúa conjuntamente con otras alteraciones dando lugar a un efecto
    - superior al que corresponde a la suma de cada impacto considerado individualmente.
10. Periodicidad:
    - Irregular: si no se puede predecir el momento en el que se va a producir el impacto. La base se encuentra en la probabilidad de ocurrencia.
    - Periódico: cuando su modo de acción es cíclico o puede predecirse de algún modo.
11. Continuidad:
    - Continuo: cuando los efectos producidos se presentan constantemente de forma invariable.
    - Discontinuo: cuando los efectos ocasionados sufren variaciones de cualquier tipo y no se manifiestan de forma permanente.
12. Probabilidad: Referida a la probabilidad de aparición de una alteración determinada.

- 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.

5.2.2. METODOLOGÍA DE VALORACIÓN

La valoración de los impactos se lleva a cabo el siguiente método numérico que se basa en la formula indicada en la siguiente línea:

$$IMPORTANCIA = \pm(3 \cdot I + 2 \cdot E + M + P + R)$$

El signo (+/-) de la fórmula es +1 para impactos beneficiosos y -1 para los perjudiciales. Los parámetros de la fórmula son los siguientes:

- I (Intensidad): Describe el grado de destrucción o alteración. Se valora de 1 (baja) a 16 (total), pasando por valores de 2 (media), 4 (alta) y 8 (muy alta).
- E (Extensión): Representa el área de influencia del impacto. Se valora de 1 (puntual) a 8 (total), con valores intermedios de 2 (parcial) y 4 (extenso).
- M (Momento): Indica el plazo en el que el efecto se manifiesta. Se valora de 1 (largo plazo) a 4 (inmediato). Si el efecto es crítico, se le suma un valor de +1 a +4.
- P (Persistencia): Mide la permanencia del efecto a lo largo del tiempo. Sus valores van de 1 (fugaz) a 8 (permanente), incluyendo 2 (temporal) y 4 (pertinaz).
- R (Reversibilidad): Evalúa la posibilidad de que el medio recupere su estado original. Sus valores van de 1 (reversible a corto plazo) a 20 (irrecuperable), con valores intermedios de 2 (medio plazo), 4 (largo plazo) y 8 (irreversible).

Valoración Final y Clasificación

La importancia calculada con la fórmula anterior oscila entre 8 y 100. Para obtener un valor más manejable en una escala de 0 a 10, se utiliza la siguiente formula de normalización:

$$VALORACIÓN = (IMPORTANCIA - 8) / 9{,}2$$

Finalmente, los impactos se clasifican en categorías según el valor obtenido. En las matrices de valoración se evalúan los impactos sobre los diferentes elementos del medio (atmósfera, suelo, agua, etc.) para asignarles una calificación definitiva.

- V > 0,8: CRÍTICO
- 0,5 < V ≤ 0,8: SEVERO
- 0,2 < V ≤ 0,5: MODERADO
- V ≤ 0,2: COMPATIBLE

6. MATRICES DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

6.1. MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Tabla 3. Matriz de caracterización de las actividades

Impactos	Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Temporal	Permanente	CP	MP	LP	Localizado	Disperso	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Mínima	Notable	Simple	Acumulativo	Sinérgico	Periódicos	Irregulares	Continuo	Discontinuo	Cierto	Probable	Improbable	Desconocido
Impactos derivados del dragado																												
Ruidos y vibraciones	X	X		X		X			X		X		X		X		X					X		X				
Resuspensión de materiales	X	X		X			X			X	X		X			X	X					X			X			
Modificación de fondos marinos	X		X		X		X		X			X		X		X		X										
Ocupación de suelo y espacio marítimo	X		X		X		X		X			X		X		X		X										
Impactos derivados del transporte de materiales																												
Afección al tráfico	X	X		X		X			X		X				X		X						X	X				
Vertidos accidentales	X	X		X		X			X		X		X			X	X								X			
Resuspensión de materiales y polvo	X	X		X		X			X		X		X			X	X					X			X			
Impactos derivados del vertido de materiales																												
Afección a la calidad de las aguas	X	X		X			X			X	X		X			X	X					X			X			
Impactos derivados de la construcción de diques																												
Tráfico de vehículos pesados	X	X		X		X			X		X				X		X						X	X				
Ocupación de espacios marítimos	X		X		X		X		X			X		X		X		X										
Afección a la dinámica marina	X		X		X		X		X			X	X			X			X									
Emisión de ruidos y vibraciones	X	X		X		X			X		X				X		X						X	X				
Impacto visual	X	X		X		X			X		X				X		X						X	X				
Impactos derivados del relleno																												
Modificación acantilado natural	X		X		X		X		X			X		X		X		X										
Afección a la calidad de las aguas	X	X		X			X			X	X		X			X	X						X			X		
Emisión de ruidos y vibraciones	X	X		X		X			X		X				X		X							X	X			
Impactos derivados de las obras previas																												
Ocupación de suelo por instalaciones auxiliares y acopios	X	X		X		X			X		X				X		X							X		X		
Modificación del tráfico	X	X		X		X			X		X				X		X							X	X			
Impactos derivados de la actividad de construcción																												
Aumento del volumen de negocio	X		X	X			X		X		X		X			X		X										
Generación de empleo	X		X	X			X		X		X		X			X		X										
Riesgo																												

6.2. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 4. Matriz de valoración de impactos en fase de construcción

MEDIO	IMP	SIGNO	INT	EXT	MOM	PER	REV	IMP2	VAL
FÍSICO	Calidad atmosférica	-	1	2	4	2	1	14	0.65
FÍSICO	Ruido ambiental	-	1	2	4	1	1	13	0.54
FÍSICO	Ocupación del suelo	-	1	2	4	2	1	14	0.65
FÍSICO	Calidad del agua	-	2	2	4	2	2	19	1.2
FÍSICO	Modificación de los fondos marinos	-	2	2	4	4	4	24	1.74
BIÓTICO	Alteración y/o destrucción de hábitats y comunidades	-	2	4	4	4	4	28	2.17
PERCEPTUAL	Disminución de la calidad del paisaje	-	2	2	4	2	2	19	1.2
SOCIO-ECONÓMICO	Creación de empleo a corto plazo	+	2	2	4	2	1	17	0.98
SOCIO-ECONÓMICO	Afección a la población y al turismo	-	2	4	4	2	2	20	1.3
SOCIO-ECONÓMICO	Riesgo de accidentes	-	1	2	4	2	8	19	1.2
ESPACIOS Y ESPECIES PROTEGIDAS	Posible afección a especies protegidas	-	2	2	4	2	4	20	1.3

6.3. MATRIZ DE IMPACTOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

Tabla 5. Matrix de impactos en fase de explotación

MEDIO	IMPACTO	SIGNO	INT	EXT	MOM	PER	REV	IMP	VAL
FÍSICO	Calidad del agua	-	1	2	4	8	8	24	1.74
FÍSICO	Ruido ambiental	-	1	2	4	8	4	20	1.3
FÍSICO	Ocupación del suelo	-	1	2	4	8	4	20	1.3
BIÓTICO	Alteración y/o destrucción de hábitats y comunidades	-	1	2	4	8	8	24	1.74
PERCEPTUAL	Modificación de la línea de costa	-	2	4	4	8	8	32	2.61
PERCEPTUAL	Intrusión visual	-	1	4	4	8	4	24	1.74
SOCIO-ECONÓMICO	Atracción turística	+	2	4	4	8	4	26	1.96
SOCIO-ECONÓMICO	Generación de empleo	+	1	2	4	8	2	19	1.2
SOCIO-ECONÓMICO	Mejora del servicio portuario	+	4	2	4	8	2	28	2.17

7. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS

7.1. MOLESTIAS POR RUIDO

Las medidas preventivas para atenuar el efecto del ruido de la maquinaria se orientan hacia el cumplimiento de las especificaciones de las directivas comunitarias en lo relativo a niveles de potencia acústica. Dichas directivas aportan los niveles máximos de ruido permitidas a emitir por las máquinas y fijan la metodología a seguir para medir los valores de potencia acústica.

7.2. MOLESTIAS A LA FAUNA

- Evitar en la época de reproducción de las especies bentoniticas y nectonicas, esto es cuando la temperatura del agua es mayor, es decir, al final del verano.
- Se evitará también afectar al marisqueo.
- Se evitarán las actividades que generen grandes ruidos y vibraciones en las épocas de máxima presencia de aves en el medio estuarino.

7.3. MOLESTIAS POR TRÁFICO PESADO

- Los transportes especiales se movilizarán de noche, en horarios que interrumpan el mínimo posible al tráfico rodado.
- Evitar la congestión del tráfico mediante su ordenación y el establecimiento de una adecuada red viaria. Acondicionar un espacio específico amplio y suficiente como aparcamiento.
- Se establecerán rutas alternativas, de forma que los camiones cargados con material para la ejecución de las obras no atraviesen el núcleo urbano de Noja.

7.4. CALIDAD DEL AGUA

- Las tareas de dragado se realizarán 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.
- Limitación del riesgo de contaminación por vertido de materiales de excavación. Para ello se deberán estimar los tiempos de ejecución de movimiento de tierras, con el fin de evitar vertidos accidentales. Adicionalmente, la maquinaria de excavación nunca deberá quedar suspendida sobre la lámina de agua.
- Control y limitación de los vertidos de aguas residuales urbanas por parte de la actividad portuaria.
- Las casetas de obra contarán con un sistema de saneamiento que asegure que las aguas residuales no contaminen ni el suelo ni el agua. En ningún caso se deberán verter directamente al mar
- Seguimiento ambiental de la posible eutrofización en las diferentes dársenas.
- Control de riesgo de contaminación por vertidos en actividades portuarias. Para ello, la Autoridad Portuaria dispondrá de los medios necesarios para la limpieza de las aguas con equipos para la recogida de sólidos e

hidrocarburos, sistema de oxigenación y de aplicación de dispersantes.

7.5. PATRIMONIO CULTURAL

A lo largo del desarrollo de las obras, sobre todo en las labores de dragado, todo lo que se extraiga y se pudiese aprovechar 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 deberá ser 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.

7.6. MEDIDAS DE PROTECCIÓN AL 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.
- Limpieza de la zona de obras al término de las mismas, facilitando la integración visual de la infraestructura en el paisaje natural.
- Empleo de materiales que generen el menor impacto posible, procediendo además de canteras en explotación, autorizadas y con todos los permisos vigentes.
- En caso de apertura de una cantera nueva, esta actuación se considera como proyecto independiente y deberá contar con su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.
- A lo largo del desarrollo de las obras, se cuidará del entorno con una adecuada y ordenada situación de los acopios, parque de vehículos y limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.

7.7. MEDIDAS PARA REDUCIR LAS MOLESTIAS POR CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y EMISIONES DE GASES Y PARTÍCULAS

- Se propone suspender actividades que generen mucho humo o polvo en días secos y sin viento.
- Se regarán los accesos y se cubrirán las cajas de los camiones para minimizar el polvo levantado por la maquinaria al circular.
- Será obligatorio que toda la maquinaria de obra y los vehículos empleados cumplan con la normativa correspondiente sobre emisiones a la atmósfera y niveles de emisión acústica.
- Se minimizará la contaminación por gases de la maquinaria mediante el uso de filtros específicos y con un correcto mantenimiento de las mismas.

7.8. MEDIDAS RELATIVAS A LAS CANTERAS Y VERTEDEROS

- Siempre que sea posible, se reutilizarán materiales procedentes de la excavación.
- Los residuos sólo se podrán depositar en vertederos autorizados, según su naturaleza.

- De manera genérica, los materiales a emplear procederán de canteras. Todas las canteras a partir de las cuales se extraiga material deberán contar con la correspondiente estimación de impacto ambiental positiva por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

7.9. MEDIDAS PREVIAS DE OCUPACIÓN

- La superficie de ocupación temporal por las obras deberá ubicarse fuera de la influencia mareal y a una distancia tal que el riesgo de que vertidos accidentales o escorrentías generadas puedan alcanzar el medio marino sea mínimo.
- No se deberán ver afectadas las zonas litorales, ni con carácter temporal ni permanente, distintas a las especificadas en el proyecto.

7.10. MEDIDAS PARA REDUCIR LAS MOLESTIAS AL TURISMO

- Evitar las afecciones de la obra en época estival en el núcleo de Noja, para evitar interferir en el atractivo turístico del mismo.

7.11. BUENAS PRÁCTICAS

- Se deberán señalar las obras mediante las señales correspondientes a lo largo de la ejecución de las mismas.
- Disminuir el máximo posible los riesgos de accidentes y sus causas, para lo cual se contará con un Estudio de Seguridad y Salud en fase de proyecto, y con un Plan de Seguridad y Salud en la fase de construcción del puerto deportivo de Noja.

8. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El objeto del presente Programa de Vigilancia Ambiental es establecer un sistema que asegure el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Informe de Impacto Ambiental, así como garantizar a lo largo del desarrollo del proyecto el correcto funcionamiento de las mismas.

La fase de Informe de Impacto Ambiental realizada ha sido la correspondiente a la redacción del Proyecto de acondicionamiento. El contenido del Programa de Vigilancia Ambiental establecerá principalmente las previsiones a llevar a cabo en las siguientes fases: Fase de obras y Fase de explotación.

La primera labor de Vigilancia Ambiental es la de comprobar la oportunidad y eficacia de todas las medidas correctoras propuestas. La siguiente actuación consiste en la comprobación de que en efecto, son consideradas estas medidas en las fases siguientes, debiéndose comprobar el grado de adopción o de aplicación de cada una de ellas.

8.1. ETAPA DE VERIFICACIÓN

En esta primera etapa se comprobará el cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras que se detallan en el presente Estudio de Impacto Ambiental asi como en la declaración de impacto que a tal efecto se produzca.

En concreto se exigirá la realización de las siguientes comprobaciones, verificaciones e inspecciones siempre con la oportuna redacción de informes:

- Se auditarán las excavaciones y rellenos de tierra efectuados, detallando su volumen, zonas de procedencia y lugar de vertidos de sobrantes. Se comprobará que las plantas de aglomerado asfáltico y de clasificación y trituración de áridos, así como las zonas de extracción y/o vertido de los mismos cuenten con la preceptiva autorización previa y en todo caso con la correspondiente declaración de impacto antes del comienzo de las obras.
- Se comprobará que la lubricación y mantenimiento de la maquinaria se efectúe tan solo en zonas designadas y bajo las medidas adecuadas para evitar derrames.
- Se verificará la ausencia de vertidos de aguas residuales de las casetas de obras u otras instalaciones, aunque se recomienda la instalación de sistemas prefabricados y cerrados para la correcta gestión de residuos.
- Se supervisará y se dará la aprobación a la adecuada recogida de escombros procedentes de la construcción de las obras de fábrica, etc. así como la retirada de asfaltos y betunes sobrantes y que sean depositados en receptores no autorizados.
- Se inspeccionará la estabilidad de los taludes de los diques que se originen por las actuaciones previstas.
- Se monitoreará que las áreas de acopio o depósito de materiales sean tratadas adecuadamente hasta su total normalización.
- Se confirmará que, al finalizar los trabajos todas las infraestructuras se encuentren en funcionamiento y ejecutadas de acuerdo con lo establecido en el proyecto de construcción, en la EIA y en la declaración de Impacto.

8.2. ETAPA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

En esta etapa se comprobará el adecuado funcionamiento de las medidas correctoras en relación con los impactos previstos. En los informes periódicos se deberán especificar las relaciones causa-efecto detectadas, el control realizado mediante los indicadores de impacto y la verificación de que la incidencia de estas efectivamente haya supuesto la reducción de los niveles de afecciones negativas.

Los principales parámetros a seguir serán: la contaminación atmosférica (debido al tránsito de camiones y vertidos de materiales), la turbidez de las aguas por el mismo motivo, y la producción de ruidos y vibraciones.

Dada la tipología de la obra todos estos parámetros se podrán controlar de manera visual en primera instancia y comprobar que se encuentran dentro de los límites normales. Se deberán utilizar métodos más precisos en el caso de que se observara que estos son excesivos.

Para el control de emisiones de polvo se realizarán riesgos periódicos en las zonas de elevado movimiento de tierra. Si durante el seguimiento se observara visualmente que estos son elevados se propondría la ubicación de colectores de polvo, en lugares próximos a urbanizaciones. La tasa de deposición de polvo no deberá superar nunca los 0,12 Kg/m2/meses.

Así mismo deberá controlarse lo siguiente:

- Se controlará estrictamente que no se produzcan vertidos de residuos (escombros, basuras, aceites, colillas, etc.). Ante cualquier derrame o vertido accidental, se establecerá un

programa de retirada de estos a vertederos autorizados con una periodicidad suficiente.

- Se controlará la entrada y salida de camiones y vehículos pesados a la obra, para evitar altas concentraciones en vías públicas transitadas por usuarios ajenos a la obra. De esta manera, se reducirán posibles afecciones por producción de ruidos, vibraciones y a la atmosfera.
- Se controlará, asimismo, que los camiones de la obra cargados con materiales pétreos estén cubiertos con un toldo para evitar desprendimientos y emisión de polvo.

8.3. ETAPA DE REDEFINICIÓN DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA

En esta fase, en función de los parámetros controlados durante el seguimiento y la verificación, y a vista de los resultado obtenidos, podrán proponerse nuevas medidas correctoras que no estuvieran previstas en el estudio de impacto ambiental ni en la declaración de impacto, así como, si fuera necesario, una nueva redefinición del mismo programa de vigilancia ambiental.

En caso de ser necesario, se procederá a una redefinición del propio programa de vigilancia ambiental. Esta etapa es fundamental, ya que resulta muy complicado predecir con exactitud todos los efectos de un proyecto debido a la complejidad de los sistemas naturales y humanos.

Cualquier recomendación para establecer nuevas medidas correctoras debería ser razonada y justificada con los datos recopilados durante las fases de construcción y operación.

8.4. ETAPA DE EMISIÓN Y REMISIÓN DE INFORMES

A lo largo de la etapa de verificación y control, se realizarás inspecciones periódicas para comprobar el estricto cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras planteadas en el Estudio de Impacto Ambiental y en las correspondiente Declaración de Impacto, conforme a la normativa vigente.

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 18 – PLAN DE OBRA

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Plan de obra 2

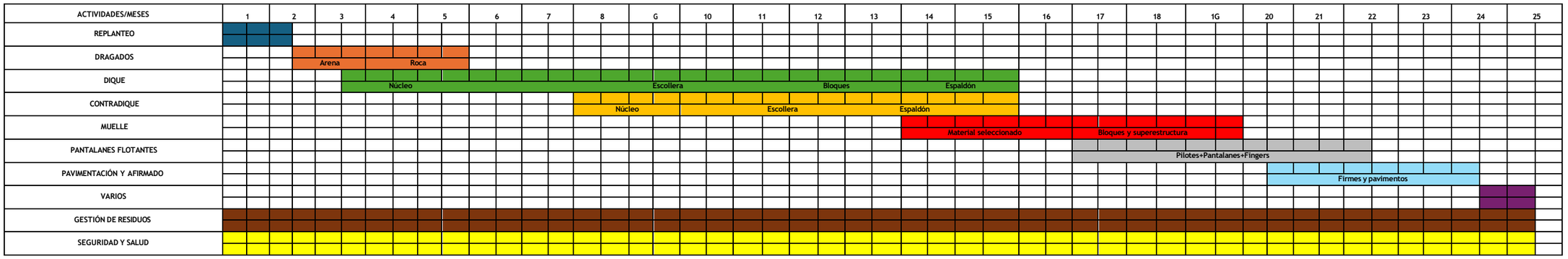
1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es mostrar el programa de trabajos en función de las diferentes unidades de obra, que se debe seguir durante el desarrollo y ejecución de las obras planeadas en el presente proyecto.

Las reducciones de rendimientos en los trabajos no se encuentran consideradas en la programación.

2. PLAN DE OBRA

En el diagrama presentado en la siguiente página, se realiza una estimación de la duración total de las obras, incluyendo la duración de cada una de las tareas en las que se dividen las obras. La duración total de las obras es de 25 meses.


ACTIVIDADES/MESES
1
2
3
4
5
6
7
8
G
10
11
12
13
14
15
16
17
18
1G
20
21
22
23
24
25
REPLANTEO
DRAGADOS
Arena
Roca
DIQUE
Núcleo
Escollera
Bloques
Espaldón
CONTRADIQUE
Núcleo
Escollera
Espaldón
MUELLE
Material seleccionado
Bloques y superestructura
PANTALANES FLOTANTES
Pilotes+Pantalanes+Fingers
PAVIMENTACIÓN Y AFIRMADO
Firmes y pavimentos
VARIOS
GESTIÓN DE RESIDUOS
SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 19 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 3

2. Clasificación del contratista 3

2.1. Grupo 3

2.2. Subgrupo 3

2.3. Categoría 3

2.4. Conclusión 3

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se lleva a cabo la clasificación del contratista para la realización del puerto deportivo de Noja.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La regulación de la clasificación de las empresas contratistas de obras se corresponde con las de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. Dicha ley es la norma principal para la contratación en el sector público, marca los requisitos y categorías de la clasificación que han de cumplir las empresas para la realización de proyectos de gran envergadura.

Conforme a esta legislación vigente, el contratista de la obra del presente proyecto tendrá como deber la acreditación de la siguiente clasificación:

2.1. GRUPO

El proyecto se trata de una obra marítima, en este caso se trata del grupo F: Obras Marítimas

2.2. SUBGRUPO

Se establecen dos criterios fundamentales para la determinar la clasificación exigible a un contratista:

- La clasificación no podrá ser requerida en mas de cuatro subgrupos diferentes, a excepción de situaciones extraordinarias.
- Con el fin de que se exija la clasificación en un subgrupo en concreto, el coste parcial de la obra que justifica esa misma exigencia por su naturaleza particular deberá superar el 20% del importe total del contrato. Esta condición también se podrá modificar en casos excepcionales.

En el presente proyecto, dos de los subgrupos cumplen estos condicionantes:

- Escolleras
- Bloques de hormigón

2.3. CATEGORÍA

En caso de requerirse una clasificación en varios subgrupos, la categoría establecida para cada uno de ellos será calculada en función de los importes y plazos correspondientes a cada una de las partes de la obra que dan origen a dichos subgrupos.

En el caso del presente proyecto, la categoría exigida es la 6, que se corresponde con un importe medio anual por encima de los 2.400.000 euros.

2.4. CONCLUSIÓN

Finalmente se puede reducir la clasificación del contratista a la siguiente lista:

- Grupo F/ Subgrupo 2 Escollera/ Categoría 6
- Grupo F/ Subgrupo 3 Bloques de hormigón/ Categoría 6

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

ANEJO Nº 20 – REVISIÓN DE PRECIOS

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 2

2. Relación de materiales básicos a incluir en las fórmulas de revisión de precios 2

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se presenta la metodología para la determinación de fórmulas de revisión de precios que mejor se adecuan a este contrato de obra.

La Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, y su normativa de desarrollo, regulan la revisión de precios en contratos de obras, reduciéndola a los casos en los que se den las condiciones indicadas en su articulado, y remitiendo el cálculo de los coeficientes a las fórmulas tipo oficiales.

Dicha ley dispone que: "la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos en el 20 por ciento de su importe y hubiese transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y el primer año transcurrido desde la formalización quedarán excluidos de la revisión"

Debido a que la duración de la obra es superior a un año, se debe aplicar la revisión de precios.

El proceso supone la elaboración de una formula teórica a partir de los elementos que representan el coste del contrato (como materiales, mano de obra, energía…), empleando la ponderación real de cada uno de los mismos en el presupuesto. Esta fórmula teórica se compara con las fórmulas tipo aprobadas por la Administración, con el fin de emplear la que mejor se adapte a la naturaleza de los trabajos.

El análisis de los componentes del presupuesto de este proyecto determina que la formula adecuada para el caso del proyecto de Noja, se encuentra recogido en el Capítulo 3, de Obras Portuarias, en al formula 312 de Diques en Talud con manto de protección con predominio de Bloques de Hormigón:

$$k_t = 0{,}21\frac{c_T}{c_0} + 0{,}13\frac{E_T}{E_0} + 0{,}37\frac{R_T}{R_0} + 0{,}01\frac{s_T}{s_0} + 0{,}28$$

Dónde:

- Cr: Índice del coste del cemento en el momento de ejecución T
- Co: Índice del coste del cemento en fecha de licitación
- Er: Índice del coste de la electricidad en el momento de ejecución T
- Eo: Índice del coste de la electricidad en fecha de licitación
- Rr: Índice del coste de áridos y rocas en el momento de ejecución T
- Ro: Índice del coste de áridos y rocas en fecha de licitación
- Sr: Índice del coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución T
- So: Índice del coste de materiales siderúrgicos en fecha de licitación

2. RELACIÓN DE MATERIALES BÁSICOS A INCLUIR EN LAS FÓRMULAS DE REVISIÓN DE PRECIOS

Los materiales básicos que incluir con carácter general en las fórmulas de revisión de precios de los contratos sujetos a dicha forma de

revisión asi como los símbolos que representan a sus respectivos índices de precios en dichas fórmulas, son los siguientes:

Símbolo	Material
A	Aluminio
B	Materiales bituminosos
C	Cemento
E	Energía
F	Focos y luminarias
L	Materiales cerámicos
M	Madera
O	Plantas
P	Productos plásticos
Q	Productos químicos
R	Áridos y rocas
S	Materiales siderúrgicos
T	Materiales electrónicos
U	Cobre
V	Vidrio
X	Materiales explosivos

Los materiales básicos que se incluyen en algunas fórmulas de revisión de precios de los contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento sujetos a dicha forma de revisión y los símbolos que representan sus respectivos índices de precios en dichas fórmulas, serán los siguientes:

Símbolo	Material
D	Cabezas explosivas
H	Materiales textiles
J	Materiales para fabricación de calzado
W	Materiales minerales no metálicos
Y	Materiales y equipos eléctricos

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

DOCUMENTO N.º 2 – PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS:

PLANO 1 - SITUACIÓN Y UBICACIÓN

PLANO 2 - SITUACIÓN Y UBICACIÓN

PLANO 3 - BATIMETRÍA

PLANO 3 - EMPLAZAMIENTO

PLANO 4 - BATIMETRÍA

PLANO 5 - MORFOLOGÍA

PLANO 6 - PLANTA GENERAL

PLANO 7 - REPLANTEO

PLANO 8 - SECCIÓN TIPO DEL DIQUE

PLANO 9 - DISTRIBUCIÓN DE LAS SECCIONES DEL DIQUE

PLANO 10 - PERFIL LONGITUDINAL

PLANO 11 - SECCIÓN TIPO MUELLE

PLANO 12.1 - SECCIÓN 1

PLANO 12.2 - SECCIÓN 2

PLANO 12.3 - SECCIÓN 3

PLANO 12.4 - SECCIÓN 4

PLANO 12.5 - SECCIÓN 5

PLANO 12.6 - SECCIÓN 6

PLANO 12.7 - SECCIÓN 7

PLANO 12.8 - SECCIÓN 8

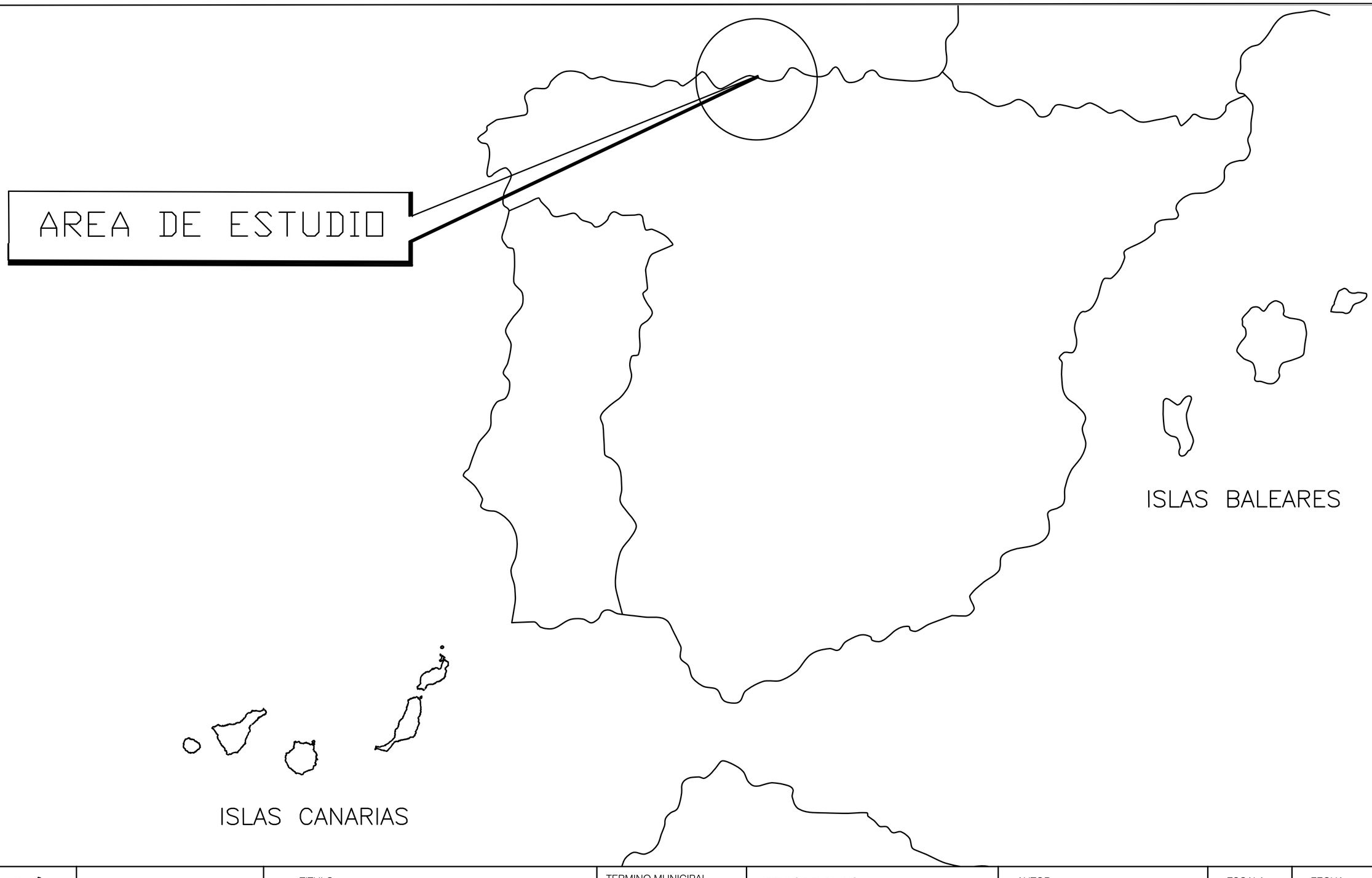
PLANO 12.9 - SECCIÓN 9

PLANO 13 - DRAGADO

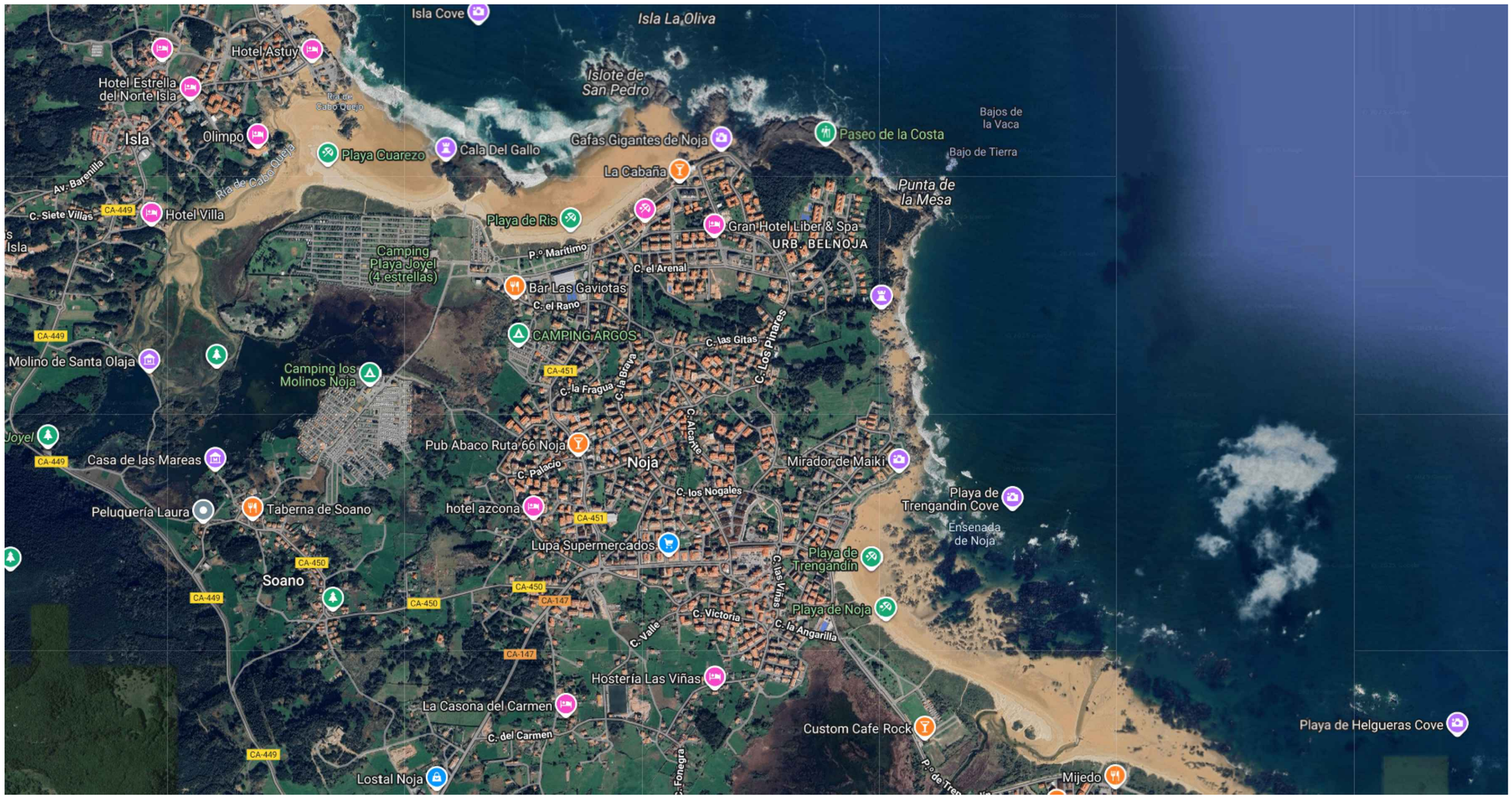
PLANO 14 - DISPOSICIÓN DE ATRAQUES

PLANO 15 - DETALLE PANTALANES

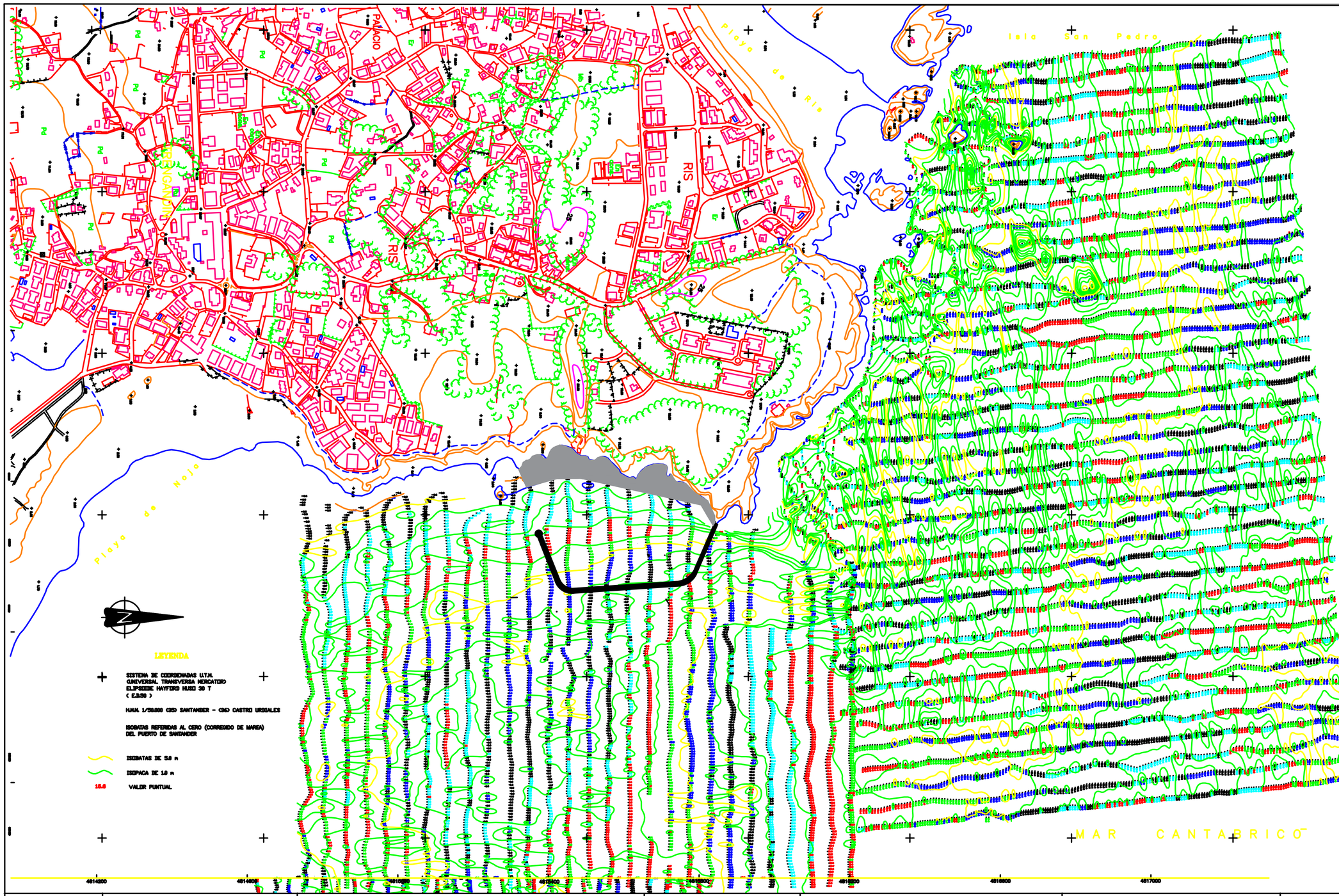
PLANO 16 - DETALLE FINGERS



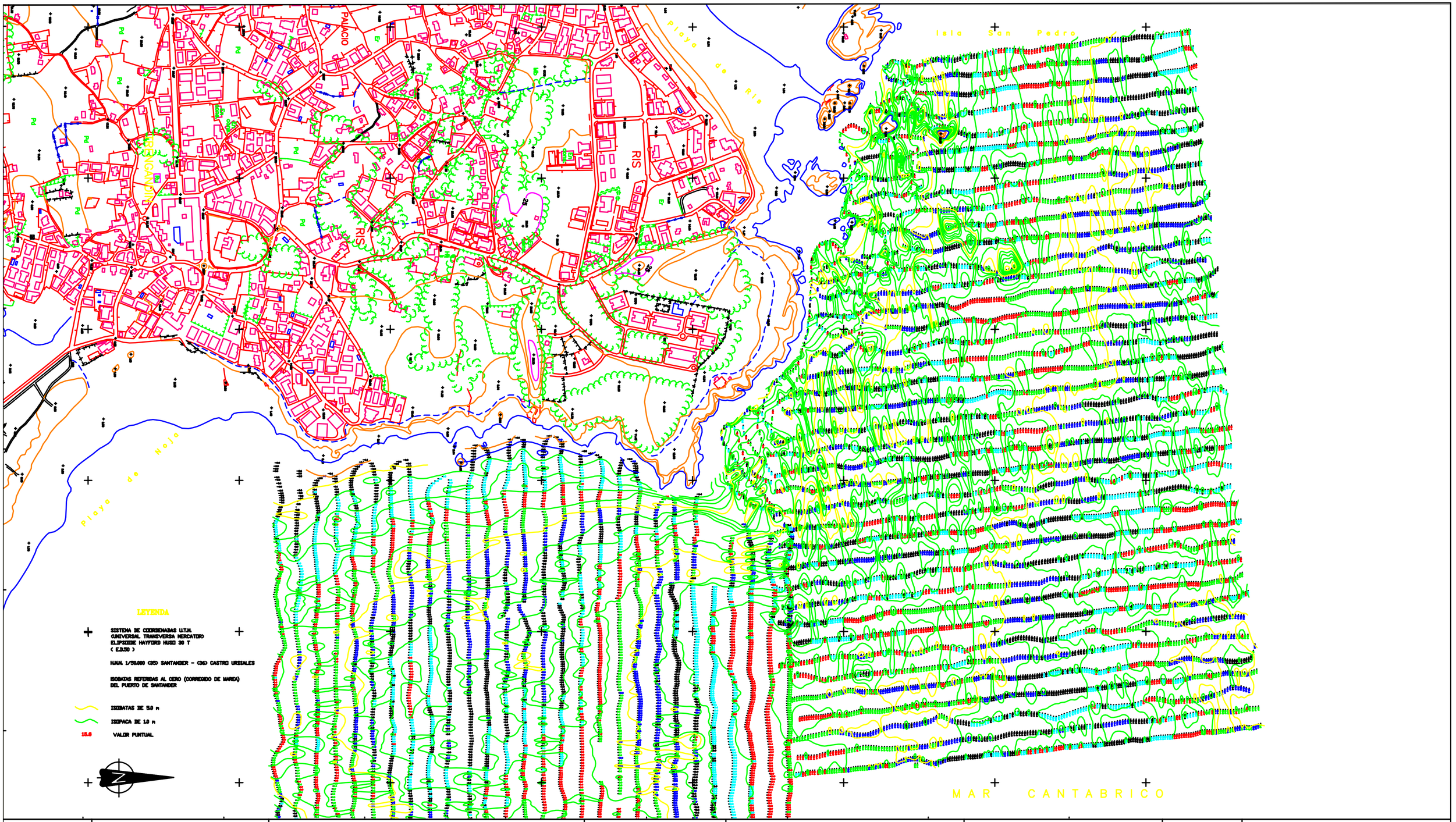
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Situación y ubicación de Noja	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA 1/50000	FECHA julio 2025



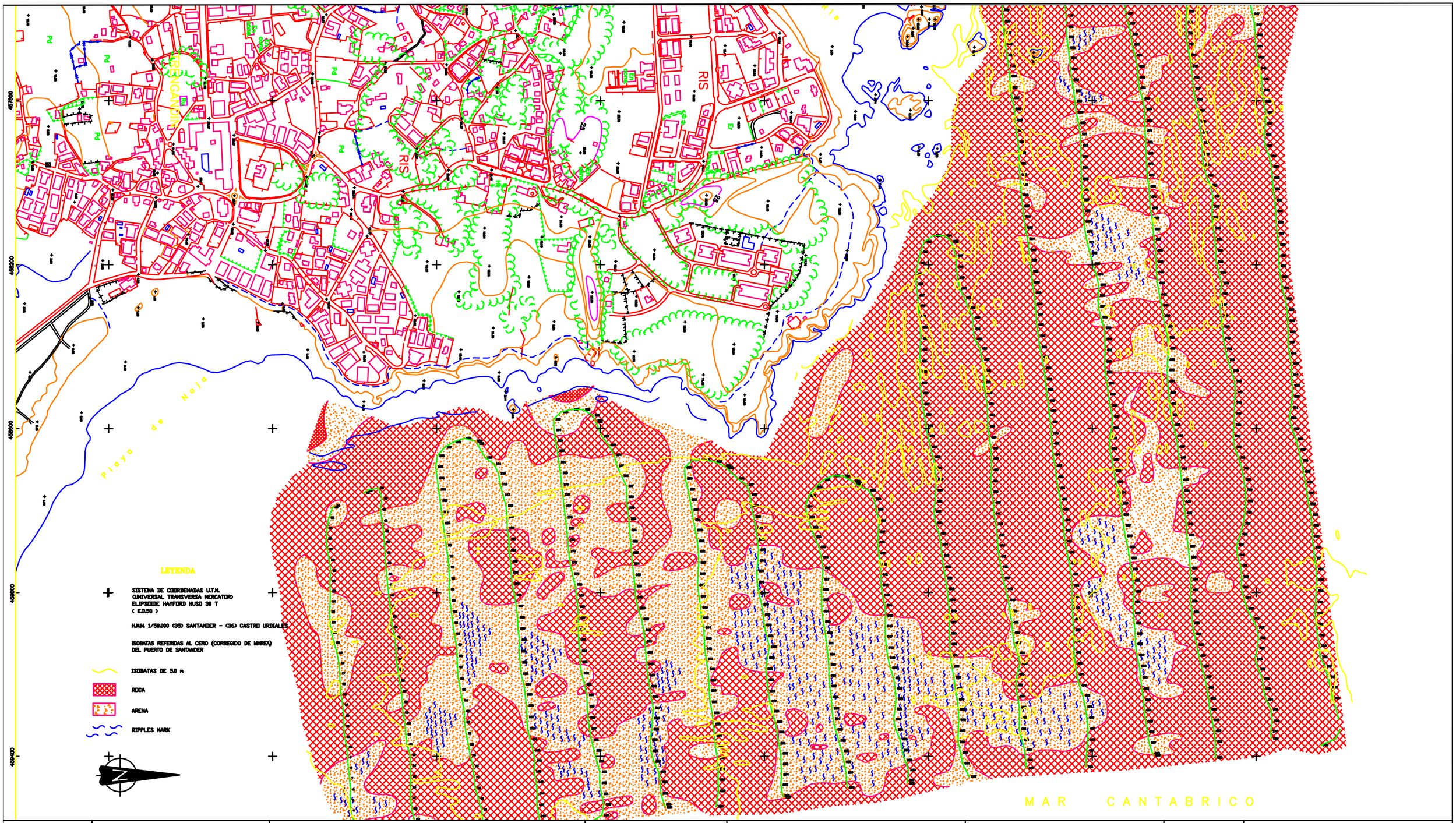
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Situación y ubicación	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA 1/500	FECHA julio 2025



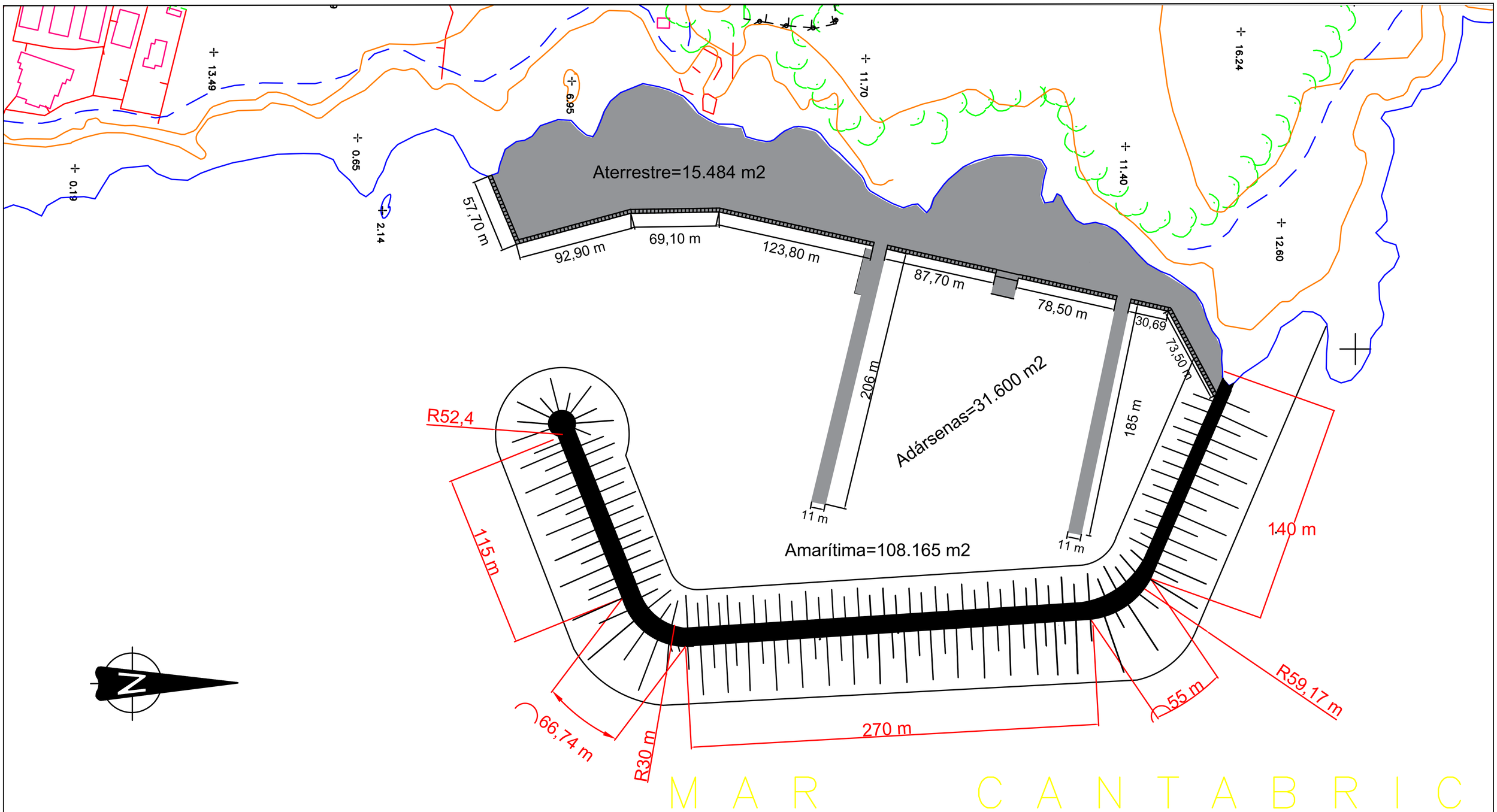
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Emplazamiento	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA 1/4000	FECHA julio 2025



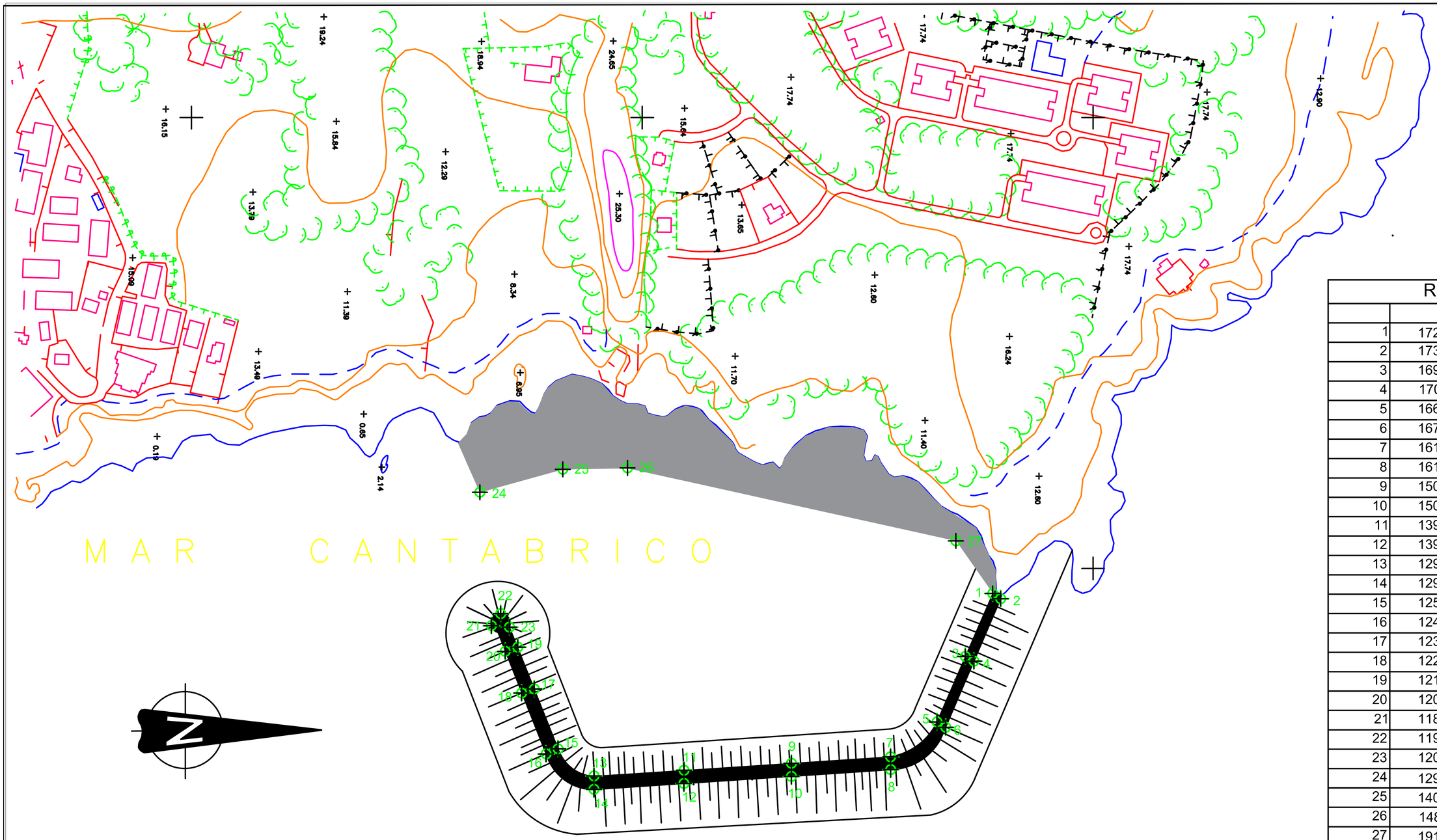
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Batimetría	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA 1/4000	FECHA julio 2025



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Morfología	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA 1/4000	FECHA julio 2025

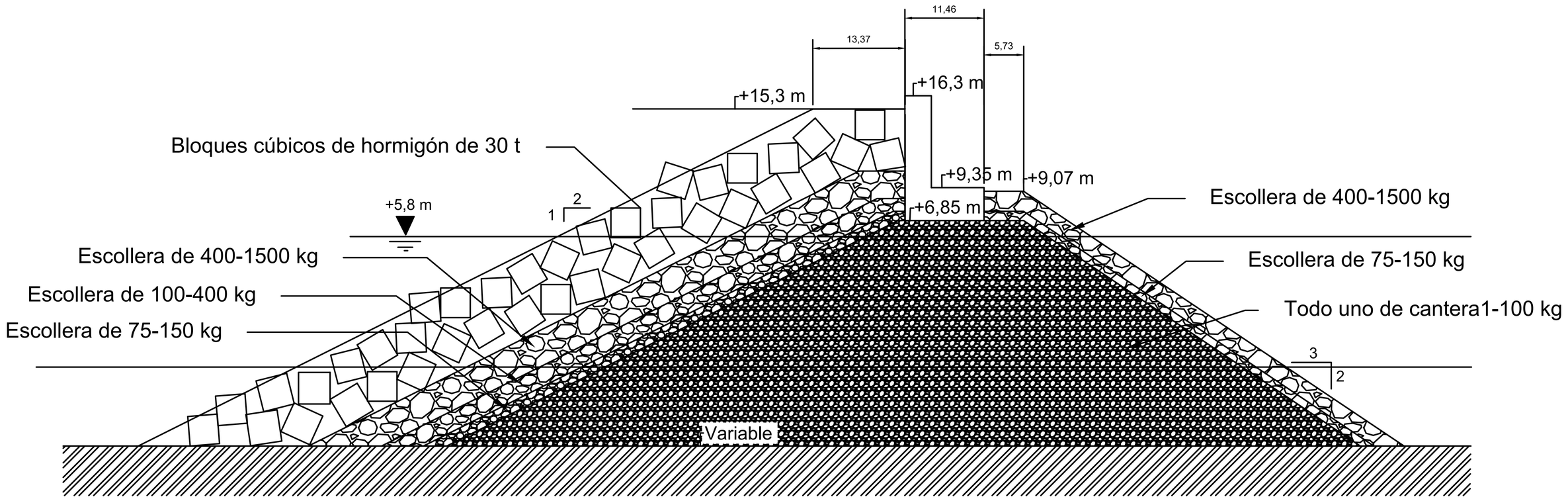


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Planta general	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA 1/2000	FECHA julio 2025

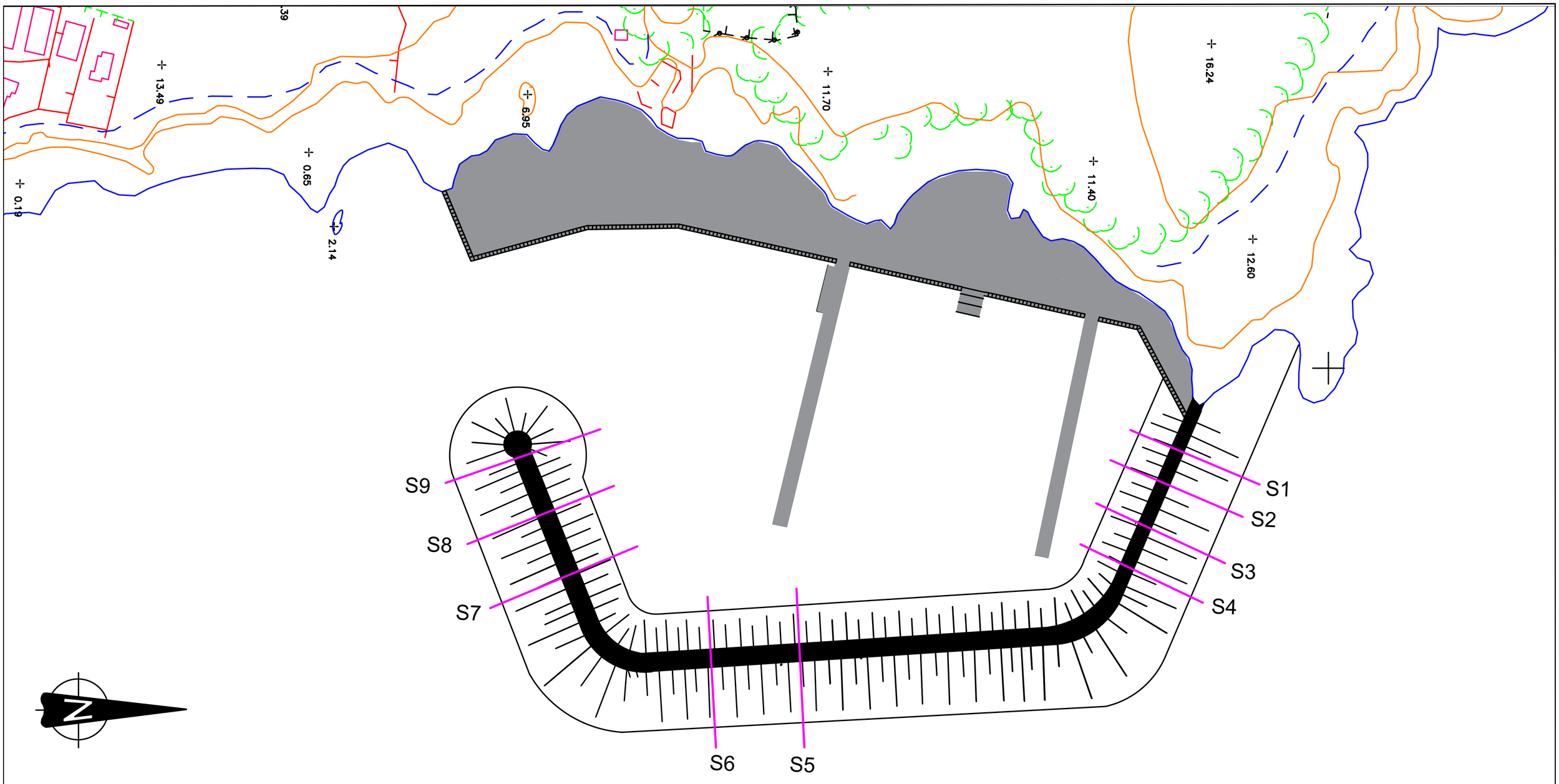


Replanteo		
	x	y
1	1722.2000	786.4100
2	1730.6383	780.8979
3	1692.9798	719.3769
4	1702.1271	714.3593
5	1662.9374	649.7061
6	1672.1814	643.9833
7	1613.5272	612.5895
8	1613.5824	598.9957
9	1507.9952	605.6806
10	1507.9952	591.7123
11	1393.7819	598.3605
12	1393.6497	584.2185
13	1297.8639	592.1974
14	1297.8950	577.9920
15	1259.6223	621.1380
16	1246.9486	615.6355
17	1234.3646	684.8051
18	1220.8713	680.4591
19	1216.8105	729.2226
20	1203.5206	724.8280
21	1188.6934	752.0683
22	1198.6942	764.9711
23	1207.9850	750.6343
24	1291.0485	776.8327
25	1400.0076	806.9895
26	1485.0441	808.8138
27	1916.3847	713.0393

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Replanteo	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA 1/2500	FECHA julio 2025

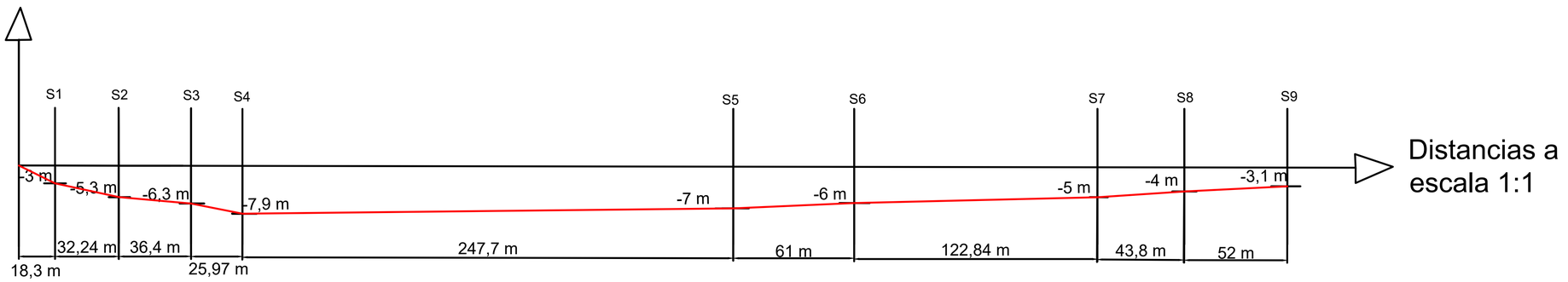


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Sección tipo del dique de abrigo	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

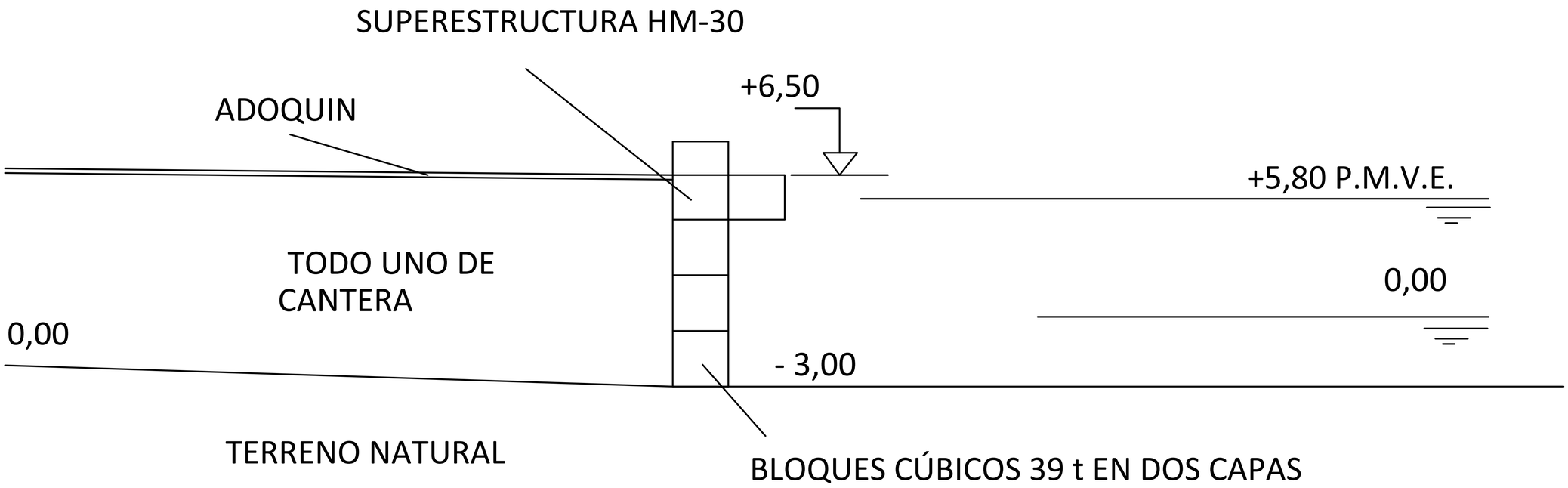


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Distribución de las secciones transversales	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA 1/2000	FECHA julio 2025

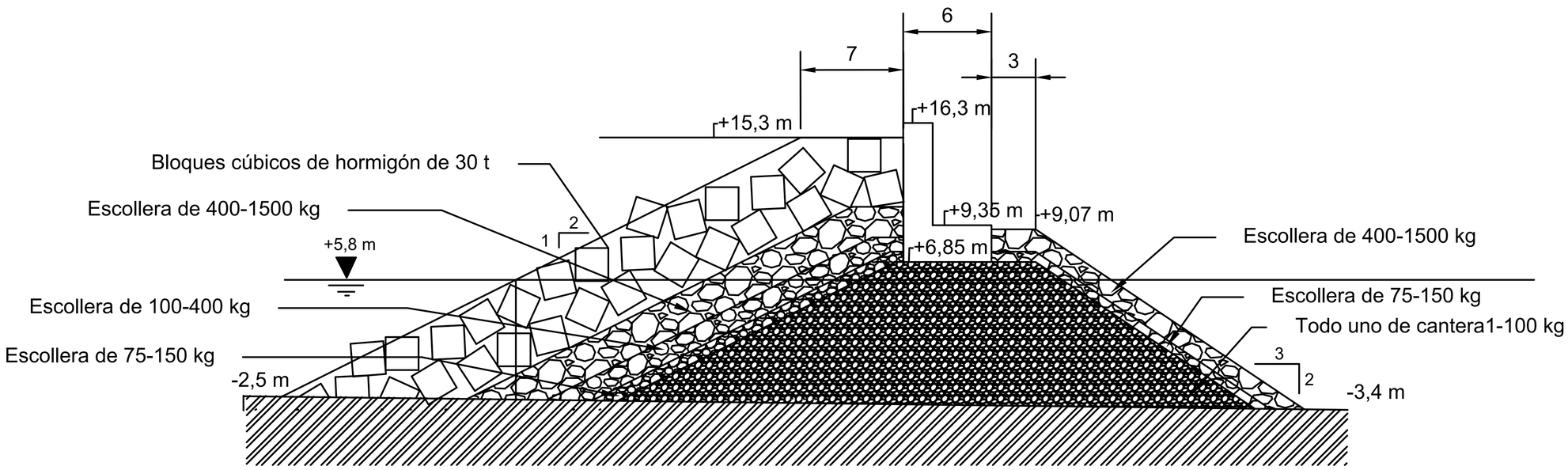
Perfil longitudinal del terreno



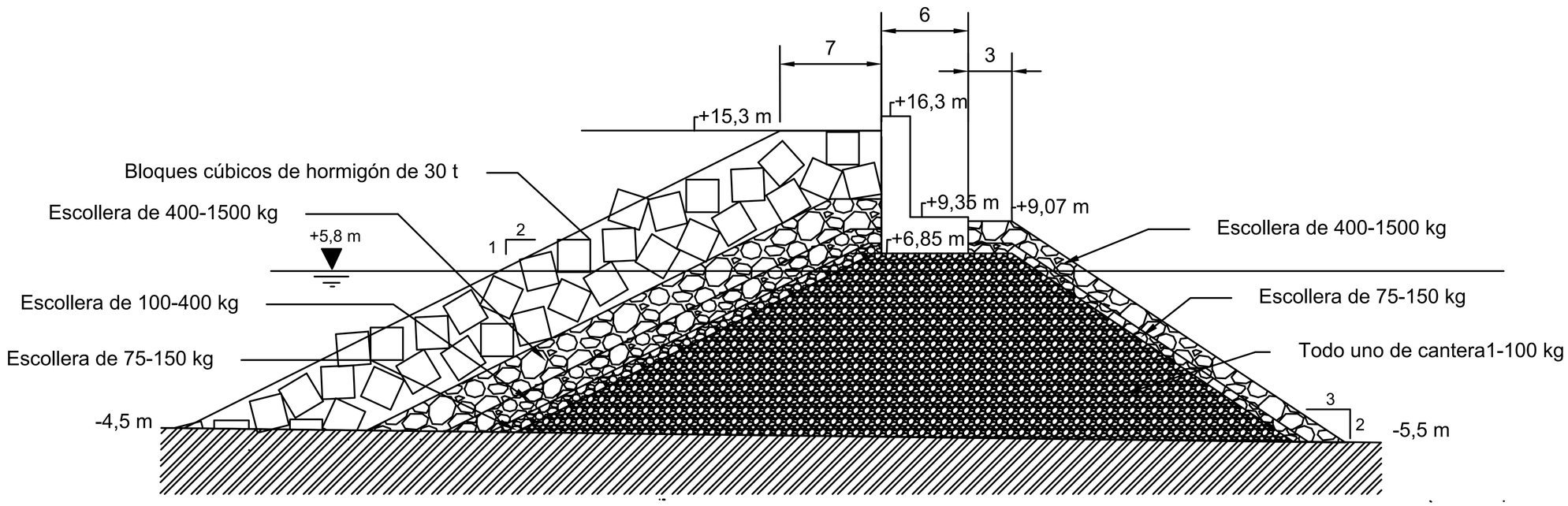
ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Perfil longitudinal del terreno	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025



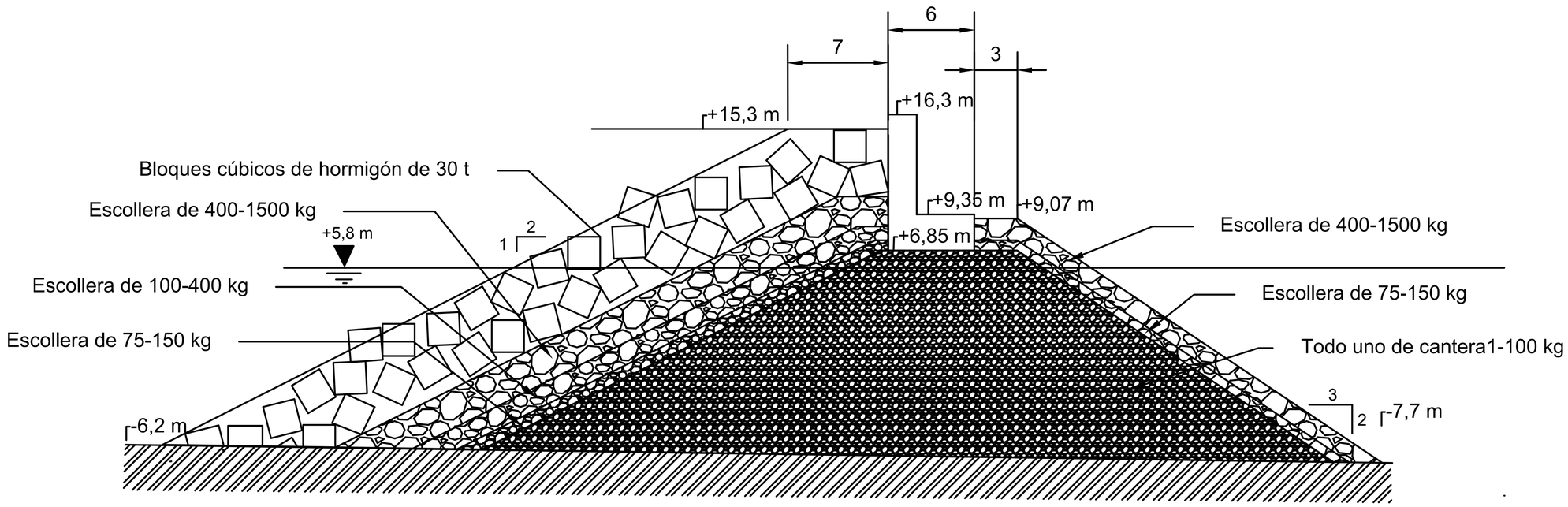
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Sección tipo del muelle	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA S.E.	FECHA julio 2025



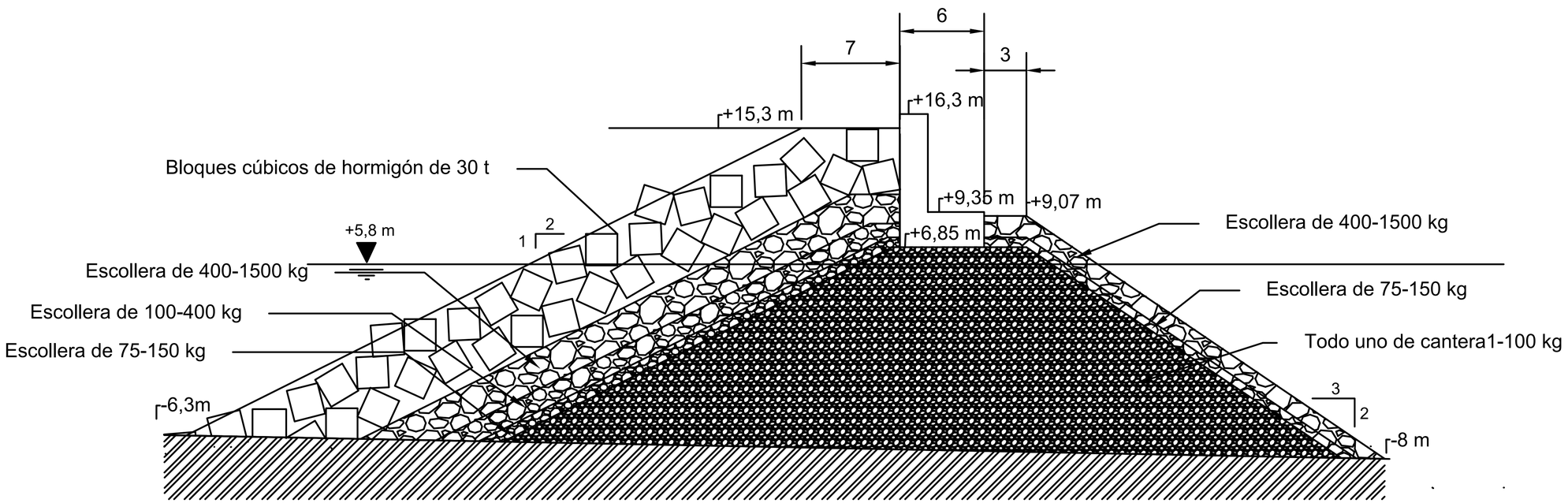
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Sección 1	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025



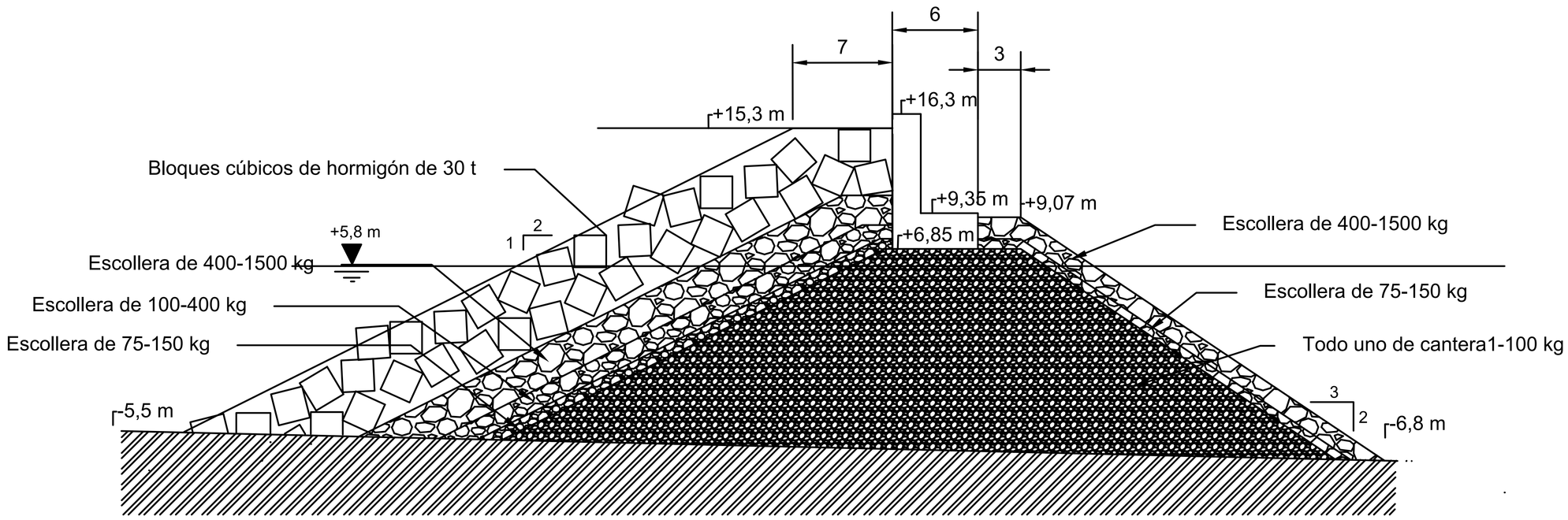
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Sección 2	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025



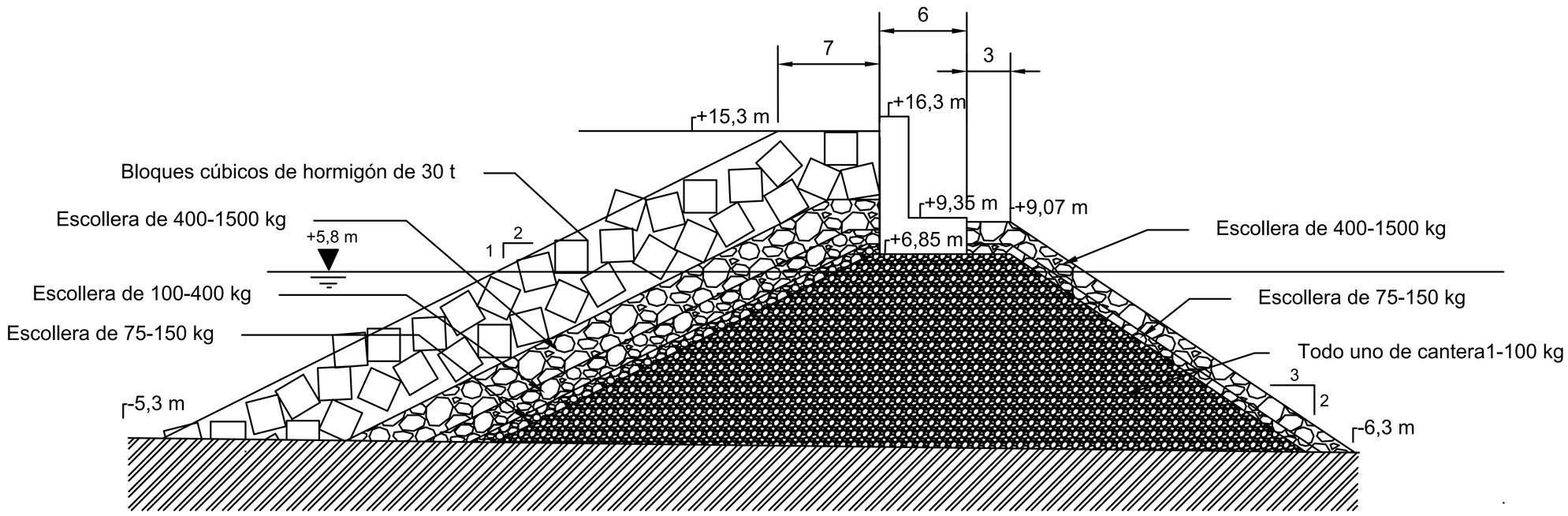
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Sección 3	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025



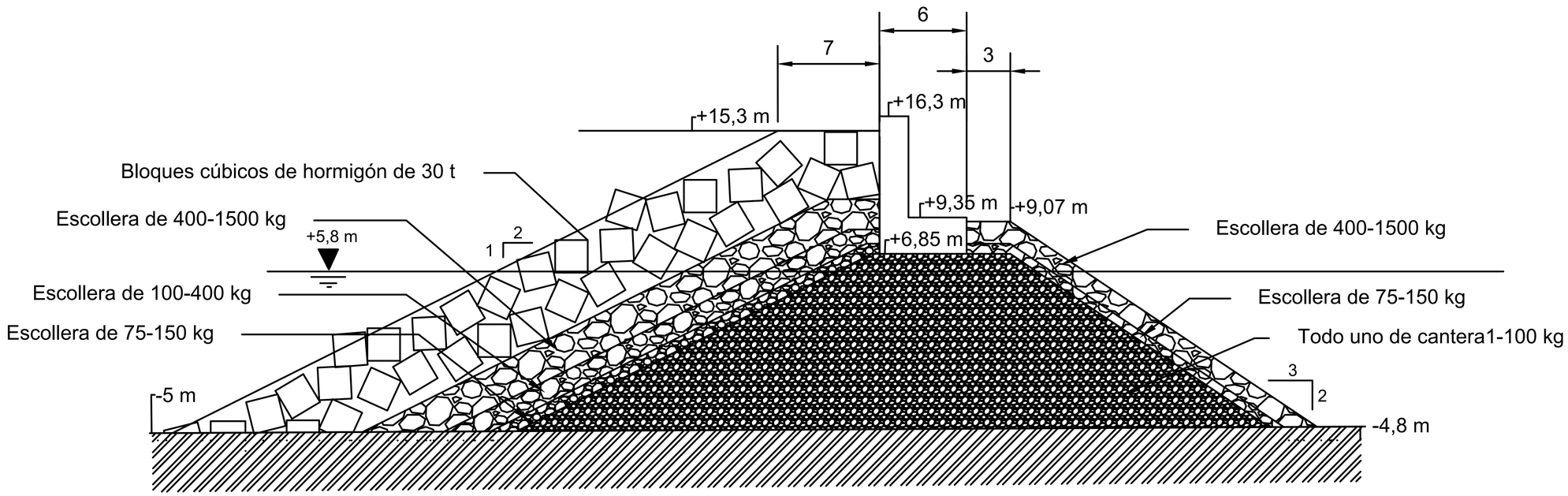
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Sección 4	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025



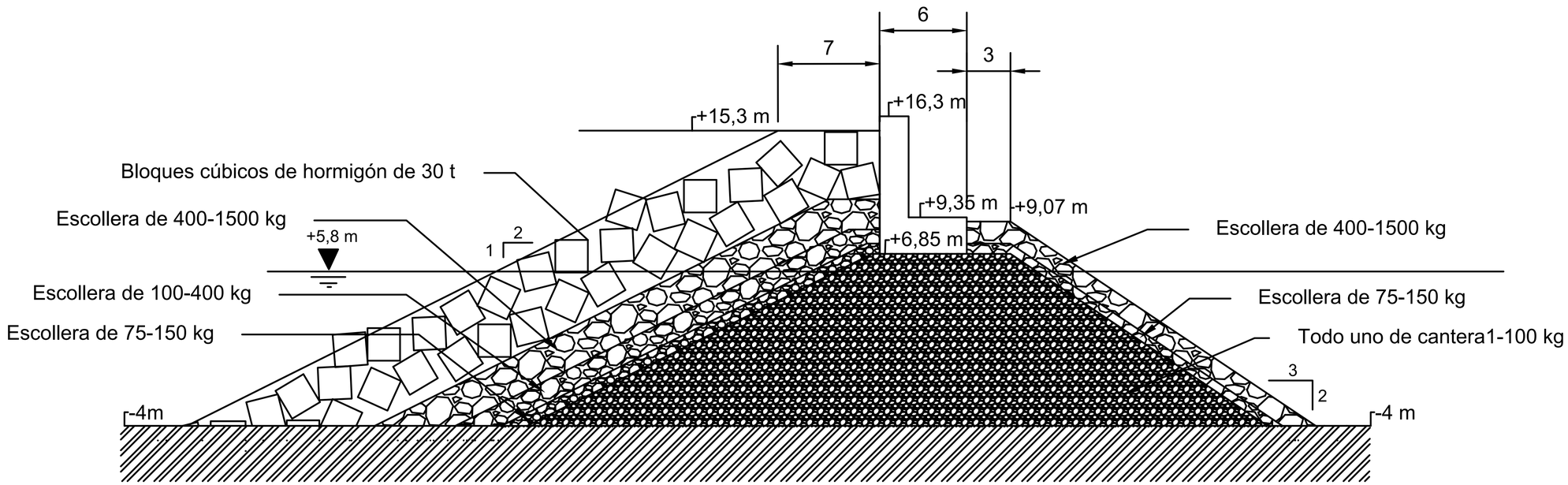
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Sección 5	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025



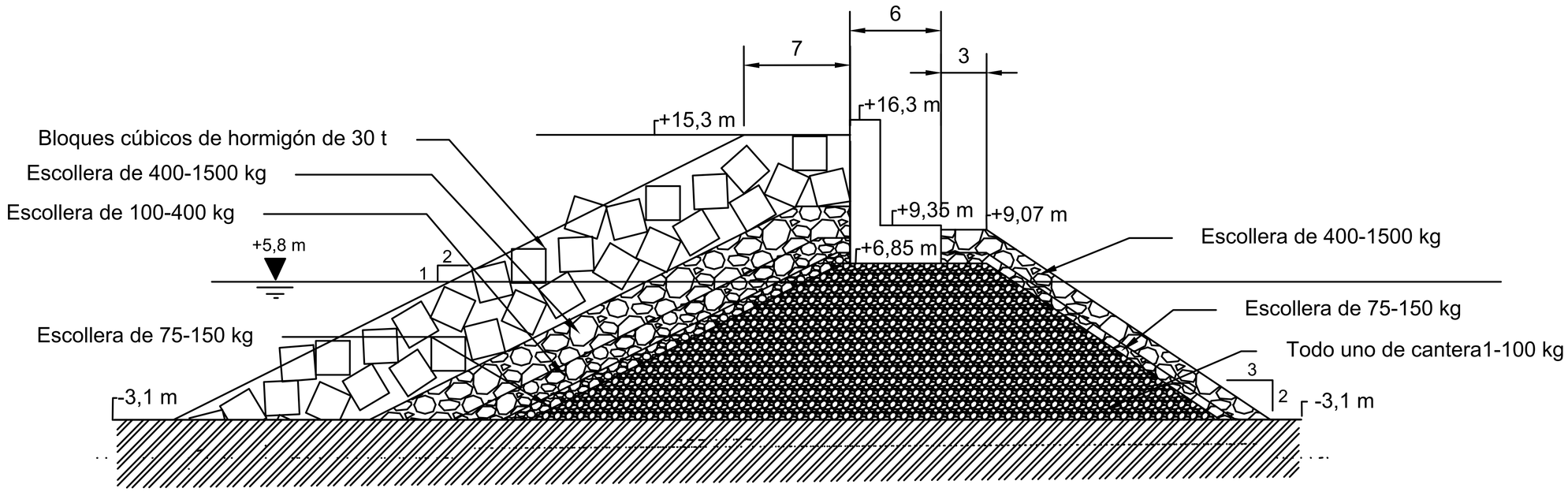
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Sección 6	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025



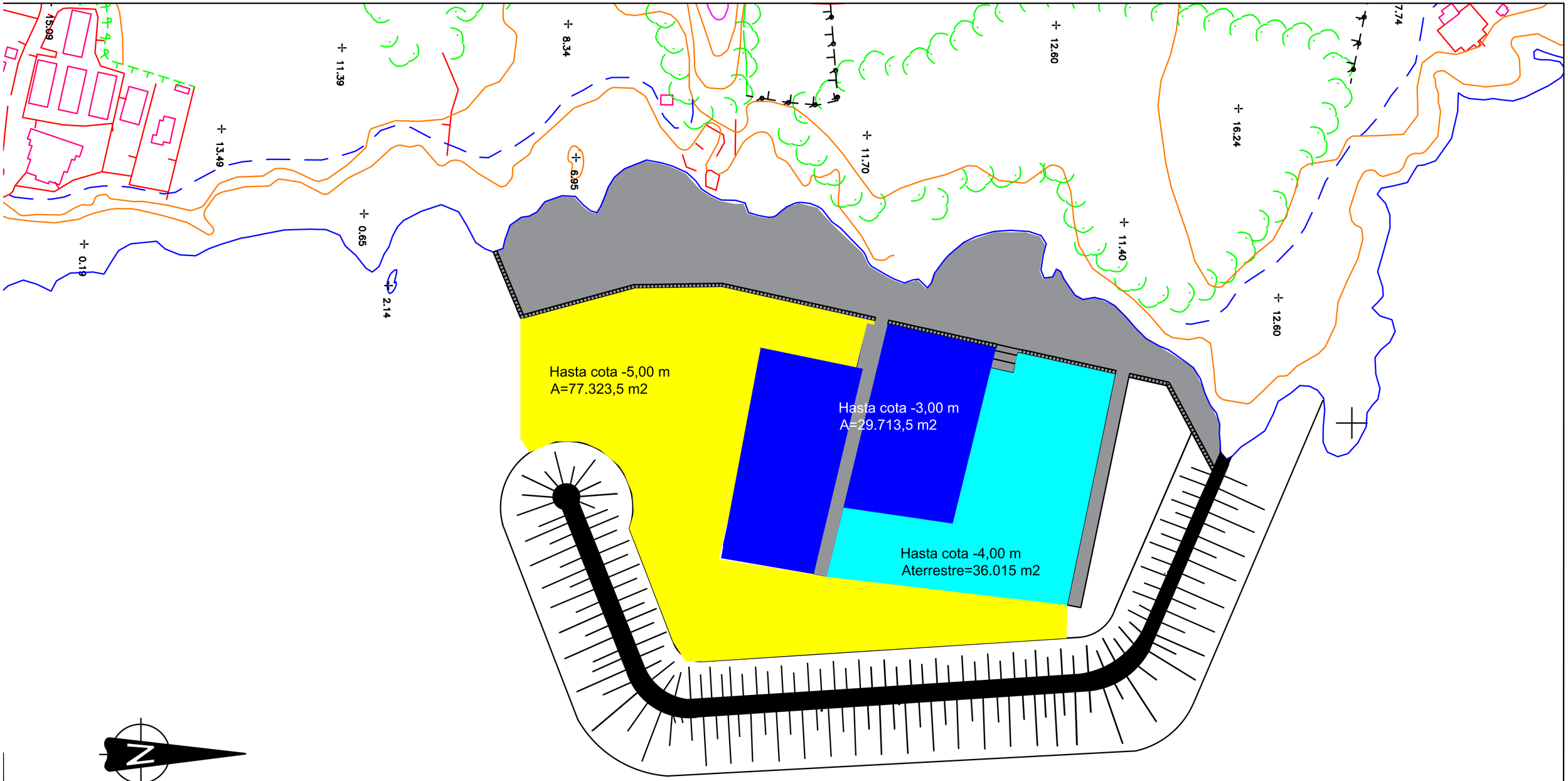
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Sección 7	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Sección 8	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025

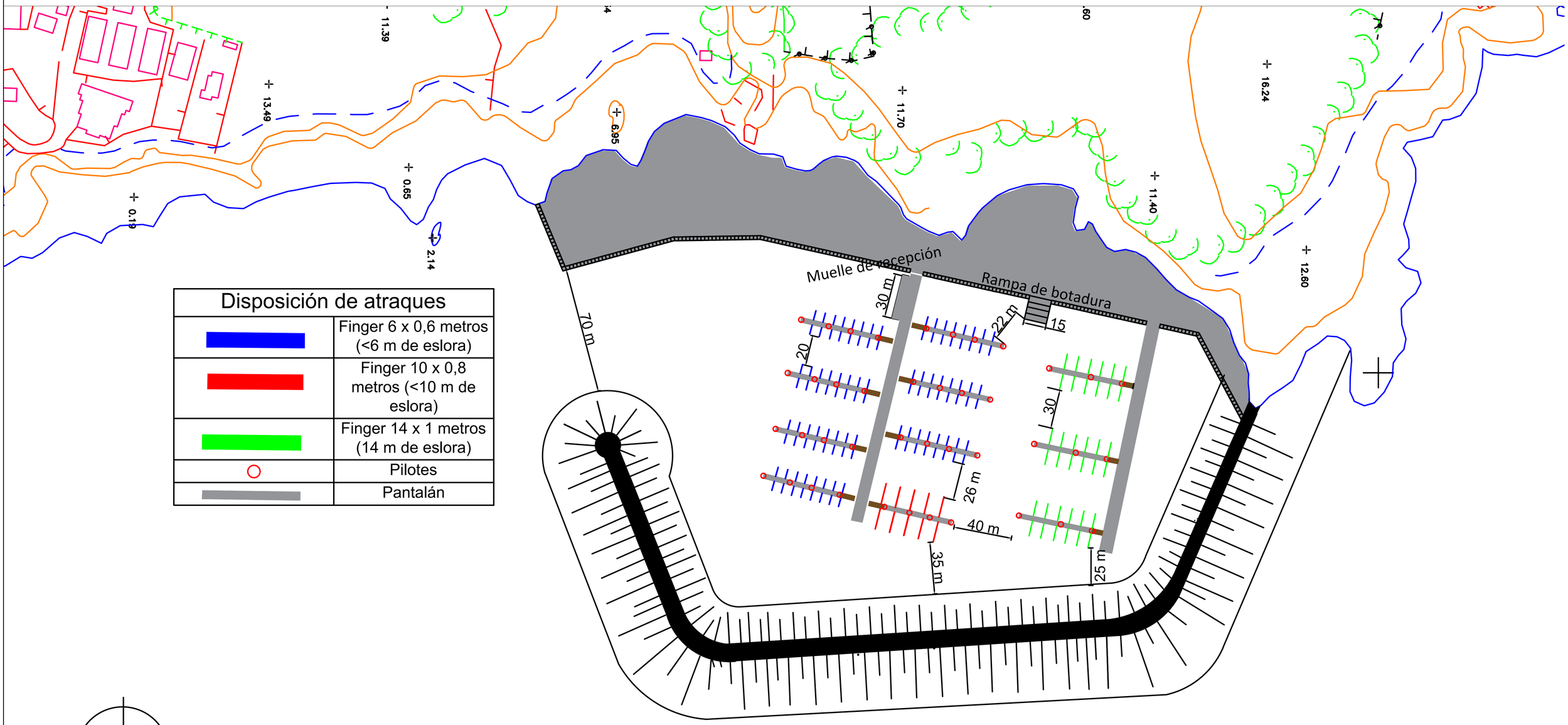


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Sección 9	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA	FECHA julio 2025



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Dragado	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA 1/2000	FECHA julio 2025

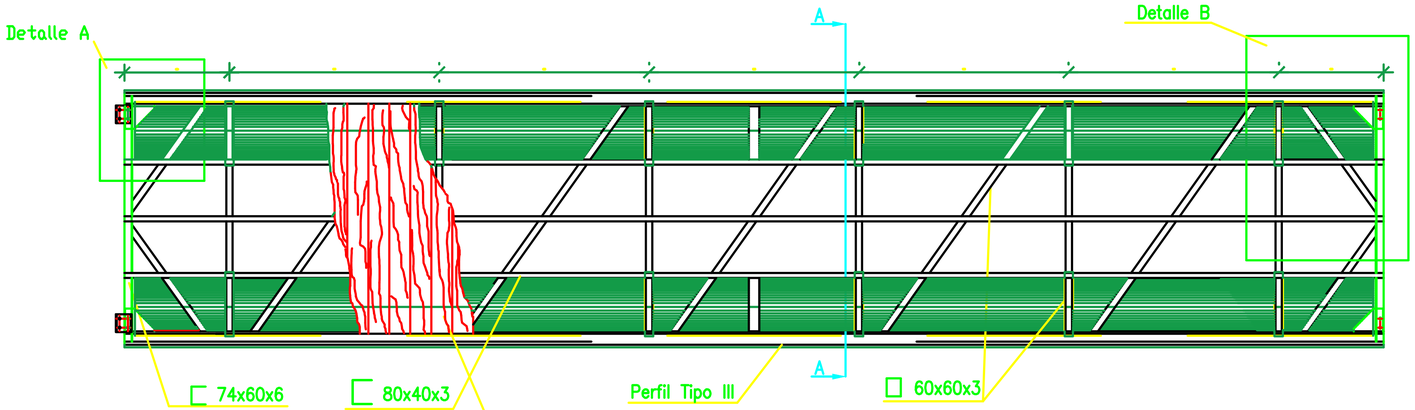
Disposición de atraques	
	Finger 6 x 0,6 metros (<6 m de eslora)
	Finger 10 x 0,8 metros (<10 m de eslora)
	Finger 14 x 1 metros (14 m de eslora)
	Pilotes
	Pantalán

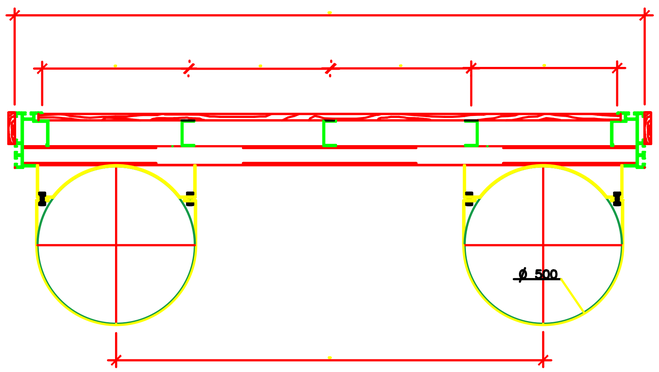


ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Disposición de los atraques	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA 1/2000	FECHA julio 2025

MODULO DE 10X2 m

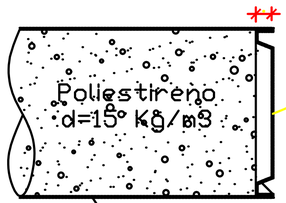






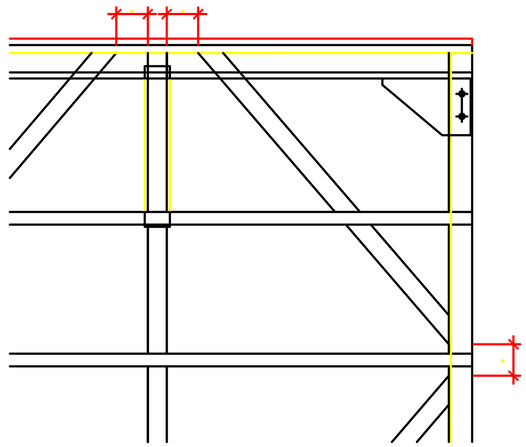
SECCION A–A

Detalle A: Flotadores



Tapa de PRFV de e=6mm,
encolada con adhesivo de PRFV

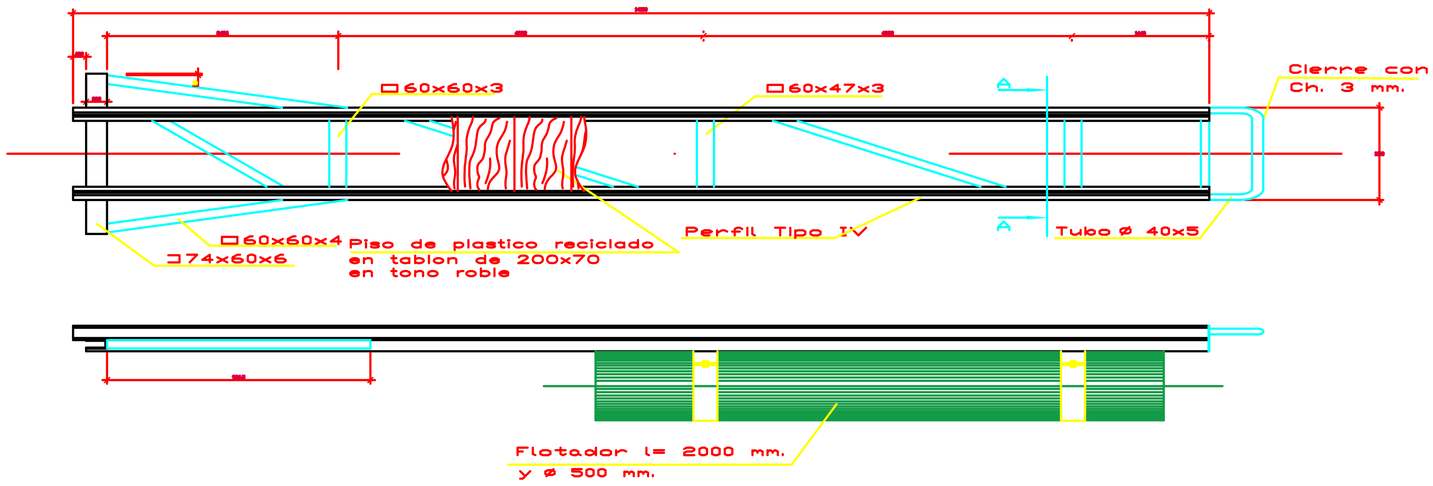
Tubo de PRFV
e=6,2 mm



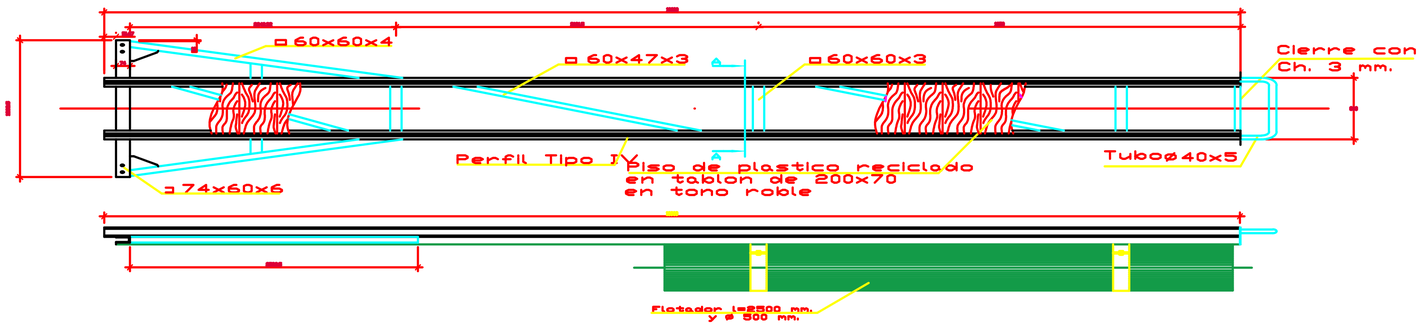
Detalle B: Uniones

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Detalle pantalanes	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA S.E.	FECHA julio 2025

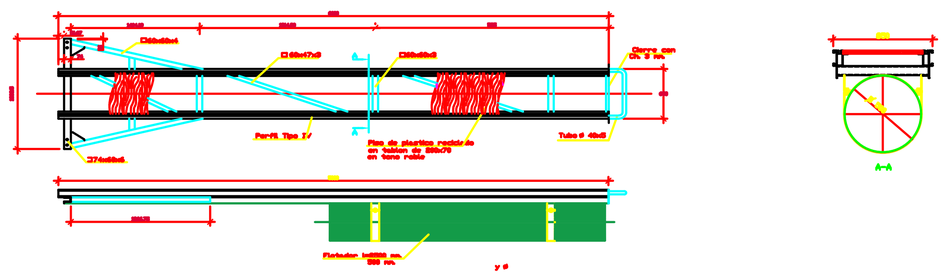
MODULO DE FINGER TIPO 1 (14x1 m2)



MODULO DE FINGER TIPO 2 (10x0.8 m2)



MODULO DE FINGER TIPO 3 (6x0.6 m)



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TITULO Nuevo puerto deportivo en Noja	TERMINO MUNICIPAL Noja PROVINCIA Cantabria	TITULO DEL PLANO Detalle fingers	AUTOR Sara Peña Estívariz	ESCALA S.E.	FECHA julio 2025

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

DOCUMENTO N.º 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 7

1.1. Objeto del pliego y ambito de aplicación 7

1.1.1. Objeto del pliego 7

1.1.2. Ámbito de aplicación 7

1.2. Normativa legal aplicable 7

1.3. Condiciones generales 8

1.3.1. Dirección de obra 8

1.3.2. Contratista 9

1.3.3. Obligaciones y responsabilidades 9

1.4. Descirpción de las obras 10

1.4.1. Planos 10

1.4.2. Contradicciones, omisiones o errores 10

1.4.3. Documentos a entregar al contratista 11

1.4.3.1. Documentos contractuales 11

1.4.3.2. Documentos informativos 11

1.4.4. Descripción de las obras 11

1.5. Medición y abono 12

1.5.1. Obras defectuosas 13

1.5.2. Precios contradictorios 13

1.5.3. Partidas alzadas de abono integro 13

1.5.4. Obra incompleta 13

1.5.5. Otros gastos a costa del contratista 14

1.6. Plazo de ejecución de las obras 14

1.7. Recepción provisional de las obras 14

1.8. Plazo de garantía 14

1.9. Recepción definitiva 15

1.10. Suspensión de las obras 15

1.11. Pago de las obras 15
1.12. Contradicciones 15
1.13. Actualización 15
2. MATERIALES BÁSICOS 15
2.1. Agua a emplear en morteros y hormigones 15
2.1.1. Definición 15
2.1.2. Equipos 16
2.1.3. Criterios de Aceptación y Rechazo 16
2.1.4. Recepción 16
2.1.5. Medición y Abono 16
2.2. Microesferas a emplear en marcas viales reflexivas 16
2.2.1. Toma de Muestras para los Ensayos de Identificación de los Suministro 16
2.2.2. Ensayos de Identificación 17
2.3. Geotextiles 17
2.3.1. Defniciones 17
2.3.2. Características Generales 18
2.3.3. Transporte y Almacenamiento 19
2.3.4. Recepción y Control de Calidad 20
2.3.5. Medición y Abono 22
2.3.6. Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad . 23
2.4. Desencofrantes 23
2.4.1. Definición 23
2.4.2. Características Técnicas 23
2.4.3. Control de Recepción 23
2.5. Módulo de pantalán flotante 23
2.5.1. Definición 23
2.5.2. Características técnicas 24
2.6. Cornamusas 24

2.6.1. Definición 25
2.6.2. Características técnicas 25
2.7. Finger.....25
2.7.1. Definición 25
2.7.2. Características técnicas 25
2.8. Pilote guía 25
2.8.1. Definición 25
2.8.2. Características técnicas 25
2.9. Armarios de servicio.....26
2.9.1. Definición 26
2.9.2. Características técnicas 26
2.10. Balizas y luminarias 26
2.10.1. Balizas 26
2.10.2. Luminarias 26
3. EXPLANACIONES 27
3.1. Demoliciones 27
3.1.1. Definición..... 27
3.1.2. Clasificación 27
3.1.3. Estudio de la Demolición..... 27
3.1.4. Ejecución de las Obras..... 28
3.2. Rellenos Localizados 29
3.2.1. Definición..... 29
3.2.2. Zonas de los Rellenos 30
3.2.3. Materiales 30
3.2.4. Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras 30
3.2.5. Ejecución de las Obras..... 30
3.2.6. Limitaciones de la Ejecución 33
3.2.7. Medición y Abono 33

4. FIRMES....34
4.1. Aceras de baldosas....34
4.1.1. Definición....34
4.1.2. Materiales....34
4.1.3. Ejecución de la obras....34
4.1.4. Medición y abono....35
4.2. Bordillos Prefabricados....35
4.2.1. Definición....35
4.2.2. Materiales....35
4.2.3. Ejecución de las Obras....35
4.2.4. Control de Recepción....35
4.2.5. Medición y Abono....36
5. ESTRUCTURAS....37
5.1. Armaduras a Emplear en Hormigón Armado....37
5.1.1. Definición....37
5.1.2. Materiales....37
5.1.3. Condiciones del Proceso de Ejecución....37
5.1.4. Control de Calidad....38
5.1.5. Medición y Abono....38
5.2. Hormigones....39
5.2.1. Definición....39
5.2.2. Materiales....39
5.2.3. Tipos de Hormigón y Distintivos de la Calidad....42
5.2.4. Dosificación del Hormigón....43
5.2.5. Estudio de la mezcla y Obtención de la Fórmula de Trabajo 43
5.2.6. Ejecución....44
5.2.7. Control de Calidad....50
5.2.8. Especificaciones de la Unidad Terminada....52

5.2.9. Recepción....52
5.2.10. Medición y Abono....52
5.2.11. Especificaciones Técnicas y Distintivos de Calidad..53
5.3. Obras de Hormigón en Masa o Armado 53
5.3.1. Definición 53
5.3.2. Materiales....53
5.3.3. Ejecución....53
5.3.4. Control de Ejecución 53
5.3.5. Medición y Abono 54
5.4. Escollera de piedras sueltas colocada 54
5.4.1. Definición 54
5.4.2. Materiales....56
5.4.3. Ejecución de las Obras 57
5.4.4. Medición y Abono 57
5.5. Impermeabilización Paramentos 58
5.5.1. Definición.... 58
5.5.2. Materiales 58
5.5.3. Ejecución de las Obras.... 60
5.5.4. Medición y Abono 62
5.6. Bloque prefabricado de hormigón 62
5.6.1. Definición.... 62
5.6.2. Ejecución de las obras 62
5.6.3. Medición y abono.... 63
5.7. Encofrados 64
5.7.1. Definición.... 64
5.7.2. Materiales 64
5.7.3. Ejecución de las Obras.... 65
5.7.4. Medición y Abono 66

5.8. Apeos y Cimbras....66
5.8.1. Definición....66
5.8.2. Ejecución de las Obras....67
5.8.3. Elementos de Arriostramiento....67
5.8.4. Descimbrado....68
5.8.5. Medición y Abono....68
6. BALIZAMIENTO....70
6.1. Marcas Viales....70
6.1.1. Definición....70
6.1.2. Tipos....70
6.1.3. Materiales....70
6.1.4. Dosificación....77
6.1.5. Ejecución de las Obras....77
6.1.6. Control de Calidad....80
6.1.7. Período de Garantía....82
6.1.8. Medición y Abono....83
6.1.9. Especificaciones Técnicas y Distintivos de la Calidad 83
6.2. Señales y Carteles Verticales de Circulación Retrorreflectantes....83
6.2.1. Definición....83
6.2.2. Tipos....84
6.2.3. Materiales....84
6.2.4. Características....86
6.2.5. Ensayos....88
6.2.6. Ejecución de las Obras....90
6.2.7. Medición y Abono....91

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y AMBITO DE APLICACIÓN

1.1.1. OBJETO DEL PLIEGO

El Presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de normas, prescripciones y especificaciones que, además de lo señalado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos técnicos que deben cumplir las obras del Proyecto constructivo del Nuevo Puerto Deportivo de Noja.

El contenido del presente pliego es el siguiente: además de la descripción general, la localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales y su mano de obra, las condiciones en que se deben ejecutar las obras, las instrucciones para la medición y abono de las unidades de obra, los pliegos, instrucciones, reglamentos y normas de carácter general aplicables a la obra, los documentos a manejar, redactar, presentar y/o aprobar y los plazos en que deben realizarse las operaciones, las aportaciones a realizar y los gastos comprendidos en los precios de las unidades de obra,

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es por tanto la norma guía que debe seguir tanto el Contratista como el Director de Obra en todo momento.

1.1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, es de aplicación para todas las obras requeridas para la ejecución del nuevo puerto deportivo de Noja.

1.2. NORMATIVA LEGAL APLICABLE

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público (Real Decreto 817/2009, de 8 de mayo), en lo que no se oponga a la LCSP de 2017.
- Ley 16/1985 de 25 de Junio de Patrimonio Histórico Español.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1627/1997 de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (Añadida por relevancia).
- Reglamentos y Órdenes en vigor sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Construcción y en las Obras Públicas.
- El contratista queda obligado al cumplimiento de todas las disposiciones legales vigentes en materia laboral y social, de protección a la industria nacional, así como de carácter fiscal y administrativo.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas y su Reglamento (Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre).

- Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión del Ministerio de industria.
- Criterios a seguir para la utilización de cementos incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-16 (versión más actual que RC-97).
- Normas UNE vigentes del Instituto Nacional de Normalización que afectan a materiales y obras.
- Norma de Ensayo de Laboratorio de Transporte en la Construcción y Obras Públicas y disposiciones complementarias.
- Resolución de la Dirección General de Industrias para la Construcción de 31 de Octubre de 1966.

Y en general, cuantas disposiciones figuran en los reglamentos, normas e instrucciones oficiales que guarden relación con las obras, con las instalaciones auxiliares o con los trabajos necesarios para ejecutarlas, definidas en el presente Proyecto.

1.3. CONDICIONES GENERALES

1.3.1. DIRECCIÓN DE OBRA

- La Dirección de Obra se entiende como el profesional con la titulación apropiada y suficiente, a quien se le asigna la responsabilidad directa de la supervisión y control de la adecuada realización de las obras contratadas.
- Las atribuciones otorgadas en este Pliego al Director de Obra, así como las que la legislación vigente le confiere, podrán ser delegadas en el personal asistente. A tal fin, se determina que el Contratista podrá solicitar que esas atribuciones delegadas sean expresadas claramente en una orden que figure en el respectivo "Libro de Órdenes de Obra".
- Cualquier integrante del equipo de la Dirección de Obra, expresamente mencionado en dicho organismo, podrá dar, ante una emergencia, las directrices que se consideren adecuadas dentro de las competencias legales, las cuales deberán ser cumplidas obligatoriamente por el Contratista.
- Se entiende que la inclusión en el presente Pliego de las frases "Director de Obra" y "Dirección de Obra" es conceptualmente ambigua. Sin embargo, al mencionar Dirección de Obra se sobreentiende que las funciones o tareas mencionadas son supuestamente delegables. La supervisión, control y seguimiento de las obras será realizada por la persona o personas que sean nombradas para este fin.
- Las funciones que se le asignan al Director de Obra para la supervisión, control y vigilancia de las obras, y que principalmente regulan las interacciones con el Contratista, son las siguientes:
- Se requerirá al Contratista, ya sea directamente o mediante el personal bajo su mando, la observancia de las condiciones del contrato.
- Se asegurará la realización de las obras conforme al Proyecto aprobado o a las modificaciones autorizadas, así como la observancia del programa de trabajos.

- Se establecerán las condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones permitan decidir.
- Se atenderán todas las cuestiones técnicas que aparezcan en la interpretación de planos, especificaciones de materiales y realización de unidades de obra, siempre que no supongan un cambio en las condiciones del Contrato.
- Se deberán analizar las incidencias o dificultades que surjan a lo largo del desarrollo de las obras que obstaculicen el adecuado cumplimiento del Contrato o sugieran su modificación, gestionando, en su caso, las propuestas pertinentes.
- Se plantearán las acciones para conseguir, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones requeridos para la realización de las obras y la utilización de los bienes afectados. También se solucionarán los inconvenientes que presentan los servicios y servidumbres asociados.
- Se tomará la responsabilidad personal y directa, en situaciones de urgencia o seriedad, de la gestión inmediata de ciertas operaciones o labores, para lo que el Contratista deberá facilitar el personal, los materiales de la obra y la maquinaria requeridos.
- Se emitirán las certificaciones de obra al Contratista, de acuerdo con lo establecido en los documentos del Contrato.
- Se tomará parte en las recepciones tanto provisionales como definitivas, y se elaborará la liquidación de las obras, de acuerdo a las normas legales vigentes.
- Se determina que el Contratista deberá colaborar con el Director para el adecuado desempeño de las funciones que se le han asignado a este último.

1.3.2. CONTRATISTA

El Jefe de Obra, toma el papel del interlocutor del Director de Obra, cuya obligación es recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas que dé el Director, de manera directa o a través de terceros, debiendo cerciorarse, en tal caso, de que se encuentren autorizadas para ello, además de verificar el mensaje y de su confirmación, de acuerdo con su procedencia, importancia e urgencia. Todo ello sin perjuicio de que el Director pueda comunicar de manera directa con el resto del personal subalterno, que tendrá como deber informar de inmediato a su Jefe de Obra.

El Jefe de Obra es la figura encargada de que tales comunicaciones se comuniquen adecuadamente a las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten correctamente. Es, además, responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de Obra, incluyendo los planos de obra, los ensayos y las mediciones se encuentren bajo custodia, en orden cronológico y disponibles en obra para su consulta en un momento determinado.

El Jefe de Obra tiene como obligación mantenerse al tanto de todas las circunstancias y el desarrollo de los trabajos de la obra, adicionalmente deberá informar al Director de Obra a su requerimiento en todo momento, o bien, sin necesidad de requerimiento, en caso de ser conveniente o necesario.

Estas pautas son también válidas para los trabajos que se efectúen por subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección de Obra.

1.3.3. OBLIGACIONES Y RESPONSABILIDADES

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de las mismas

o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras previstas en este proyecto, así como en cualquier otro modificativo o adicional del presente.

Será además responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

El Contratista tiene como obligación antes de comenzar los trabajos detectar, proteger, evitar o reponer en su caso, y a su cargo, salvo que esté expresamente recogido en Pliego y Presupuesto, todos los servicios existentes que se encuentren o no en uso, como por ejemplo, las redes subterráneas de telefonía, la fibra óptica y cableado, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que pudiera resultar dañado por la ejecución de cualquiera de los trabajos de la obra dentro de los límites de la misma.

Todos los daños, perjuicios e indemnizaciones que sean consecuencia de la rotura, interrupción y posterior reposición de cualquier elemento y servicio público o privado de aquellos mencionados previamente correrán por lo tanto a cargo del Contratista.

El Contratista se encuentra obligado a proteger, detectar, evitar o reponer en las mismas condiciones anteriores cualquier servicio de los arriba mencionados fuera de los límites de la obra, siendo igualmente responsable de cualquier daño producido como consecuencia de actividades como el desvío de cauces, explotación de canteras, pistas de acceso a la obra, la ejecución de caminos provisionales de reposición de accesos y servidumbres, préstamos y vertederos, la implantación y explotación de cualquier instalación de obra, la derivación de caudales sin cumplir los requisitos correspondientes, y cualquier otra actividad que vaya a ser desarrollada por el Contratista.

El Contratista deberá dar cuenta de todos los objetos de interés que se encuentren o descubran en la obra a lo largo del desarrollo de los trabajos a la Dirección de Obra y deberá colocarlos bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

1.4. DESCIRPCIÓN DE LAS OBRAS

1.4.1. PLANOS

A petición del Ingeniero Director, el Contratista deberá preparar los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas al completo. Dichos planos serán sometidos a la aprobación del Director, en compañía, en caso de ser necesario, de las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

1.4.2. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Las omisiones en el Pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no

sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

1.4.3. DOCUMENTOS A ENTREGAR AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor meramente informativo o contractual.

1.4.3.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

El programa de trabajo se considerará documento contractual, cuando sea obligatoria su elaboración, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del RGC o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el caso de estimarse necesario otorgar de carácter contractual cualquier otro documento del Proyecto, deberá hacerse constar en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Adicionalmente, se establecerán las normas por las cuales se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales.

Sin embargo, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se incorpora al expediente de contratación y es aprobado por el órgano de contratación, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público.

1.4.3.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Los documentos del proyecto como los estudios geotécnicos, procedencia de materiales, sondeos y otros datos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración, pero no garantizan la certeza de la información que se suministran; y, por tanto, deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir de manera directa y bajo sus propios medios.

El Contratista es el único responsable de verificar dichos datos por su cuenta, en caso de detectar errores en la obtención de información, el Contratista se considerará el responsable de las consecuencias en la ejecución de la obra.

1.4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El proyecto consiste en un nuevo puerto que consta de un único dique, dicho puerto se ubicará en la localidad de Noja, cuyo trazado en planta se muestra en el documento nº2-Planos.

El puerto de Noja cuenta con un solo dique como obra de abrigo. Está dimensionado para abarcar a 316 embarcaciones. La superficie terrestre es de 26.014 metros cuadrados, mientras que la superficie marítima abrigada es de 71.472 metros cuadrados.

El diseño del puerto se basa en embarcaciones de esloras entre los 6 metros y una máxima de 16 metros permaneciendo del lado de la seguridad, por lo que el calado de la bocana del puerto es de 5 metros con una anchura de 70 metros. La anchura del canal principal será de 50 metros, contando con una profundidad mínima de 5 metros con respecto al nivel cero del puerto,

manteniendo la condición de una profundidad 1,5 veces mayor que el calado máximos de las embarcaciones.

La zona destinada a atraques se encuentra abrigada por un dique de 636,4 metros de longitud, cuyo trazado en planta sigue una trayectoria curva y parabólica que sirve de protección a las zonas del puerto frente al oleaje predominante procedente del NNW y NNE.

La capacidad del nuevo puerto de Noja es de 316 atraques, distribuidos en los siguientes tipos de fingers:

- 7 pantalanes con 16 fingers cada uno de 0.6x6 metros
- 3 pantalanes con 12 fingers cada uno de 0.8x10 metros
- 1 pantalán con 10 fingers cada uno de 1x14 metros

Los calados en la zona de embarcaciones

La tipología de dique proyectado es un dique de escollera en talud por su lado mar. Compuesto por bloques de hormigón de 30 toneladas en la capa principal del paramento exterior, y por rocas de 400-1.500 kg en la capa principal del paramento interior del dique, con unas pendientes de ½ y 2/3 respectivamente.

La superestructura del dique consiste en un espaldón de hormigón armado. Presenta una sección en forma de “L” cuyas dimensiones se justifican en el Anejo de dimensionamiento de las obras de abrigo.

La ejecución del nuevo Puerto Deportivo en Noja se llevará a cabo preferentemente mediante medios terrestres con el fin de proporcionar la máxima seguridad en los trabajos y reducir al mismo tiempo costes.

En primer lugar, se deberá preparar la zona portuaria, su señalización y accesos, con el fin de que la maquinaria pesada pueda maniobrar con espacio suficiente a la hora de construir el dique. La construcción del dique implica el vertido al mar de la escollera y bloques de hormigón en su emplazamiento específico en la zona de bajamar hasta que se alcance una cota con la que no se requiera estar pendiente de la marea.

La ejecución del núcleo se llevará a cabo de manera solapara, de tal forma que el núcleo avanza de manera continua, los mantos secundarios y principales, además del espaldón de hormigon en forma de “L” se ejecutarán del mismo modo. Los bloques más pesados de hormigón armado deberán colocarse mediante una grúa autopropulsada hasta la coronación del núcleo y continuando hasta completar todas las capas del dique.

Una vez finalizada la obra de abrigo, se procederá a la ejecución e instalación de los pantalanes y fingers para las obras de atraque, asi como la ejecución del muelle sobre banqueta de escollera, colocando los bloques que lo conforman mediante la grúa autopropulsada.

1.5. MEDICIÓN Y ABONO

Todos los precios a que se refieren las normas de medición y abono contenidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entenderán que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Del mismo modo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de la maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas para la mano de obra, necesarios para

ejecutar la unidad de obra, terminada con arreglo a lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en los Planos, tal como sean aprobados por la Administración.

Igualmente se entenderán incluidos los gastos ocasionados por la ordenación de tráfico y señalización de las obras y la reparación de los daños inevitables causados por el tráfico.

1.5.1. OBRAS DEFECTUOSAS

La obra defectuosa no será de abono. Deberá ser demolida por el Contratista y reconstruida en plazo, de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

En caso de que alguna obra no se encontrase ejecutada con arreglo a las condiciones del Contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de las Obras, podrá ser recibida, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Director de las Obras estime, salvo en el caso en que el adjudicatario la demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

En el caso de que se tenga algún indicio de la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de Obra podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de apertura, ensayos, y todas las demás operaciones que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

1.5.2. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si fuera necesario establecer alguna modificación que obligue a emplear una nueva unidad de obra, no prevista en los Cuadros de Precios, se determinará contradictoriamente el nuevo precio, de acuerdo con las condiciones generales y teniendo en cuenta los precios de los materiales, precios auxiliares y Cuadros de Precios del Proyecto.

La fijación del precio se hará, en todo caso, antes de que se ejecute la nueva unidad. El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase el precio aprobado quedará exonerado de ejecutar la nueva unidad de obra y la Administración podrá contratarla con otro empresario en el precio fijado o ejecutarla directamente.

1.5.3. PARTIDAS ALZADAS DE ABONO INTEGRO

Su abono se realizará al final de la ejecución de las obras correspondientes o del plazo para su ejecución, bien como certificación de obra, bien con cargo a la liquidación de las obras, si no pudiese ya realizarse certificación ordinaria.

1.5.4. OBRA INCOMPLETA

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en forma distinta, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del costo de cualquier elemento que constituya el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precios serán de abono cuando esté acopiado en obra la totalidad del material, incluidos accesorios, o realizados en su totalidad las labores u operaciones que

determina la definición de la partida, ya que le criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminadas, perdiendo el Adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

1.5.5. OTROS GASTOS A COSTA DEL CONTRATISTA

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a titulo indicativo:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Los gastos de conservación de desagües.
- Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.
- Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.
- Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.
- Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.

1.6. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de las obras se fijará en las condiciones administrativas que formarán parte de los documentos de contrata.

Si el Contratista no ejecutase la cantidad de obra especificada en los plazos marcados, se le impondrá la multa que se especifique en el Pliego de Condiciones Económico-Administrativas, y en el caso de que no se hubiera especificado, las que figuran en el Reglamento General de Contratación del Estado.

En el caso de fuerza mayor, será prorrogable el plazo de terminación de las obras, siendo potestativo de la propiedad concederlo o no. Esta prórroga será propuesta por el Ingeniero Director a petición del Contratista. No serán consideradas causa de fuerza mayor las precipitaciones atmosféricas.

1.7. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Una vez terminadas las obras, la Dirección Facultativa practicará todos los reconocimientos que juzgue necesarios para cerciorarse de que las obras están ejecutadas con arreglo a las condiciones del contrato, procediéndose a la recepción provisional de las mismas.

1.8. PLAZO DE GARANTÍA

Hecha la recepción provisional, empezará a correr el plazo de garantía, que será de un (1) año. Durante este período será de cuenta del Contratista todas las obras de conservación y reparación necesarias de

acuerdo con lo dispuesto en el articulado del Reglamento General de Contratación con el Estado.

1.9. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía se reconocerá nuevamente la obra y si está en condiciones de ser recibida se efectuará la recepción definitiva.

Si al hacer este reconocimiento se notaran desperfectos que acusen vicios de construcción, no achacables al uso, o bien, mala calidad de materiales deberá corregirlos el contratista por su cuenta en el plazo que se señale, no superior a dos (2) meses, declarándose en caso de no hacerlo así, rescindido el contrato con pérdida de fianza.

1.10. SUSPENSIÓN DE LAS OBRAS

Cuando la entidad propietaria desee suspender la ejecución de las obras, tendrá que avisar con un mes de anticipación y el Contratista tendrá que suspender los trabajos sin derecho a indemnización, siempre que se le abone el importe de la obra ejecutada y el valor de los materiales acumulados a pie de obra, al precio corriente en la localidad, igual se hará en los casos de rescisión justificada.

Si la suspensión de las obras fuese motivada por el Contratista, el propietario se reserva el derecho a la rescisión del Contrato, abonando al Contratista tan solo la obra ejecutada, con pérdida de garantía como indemnización de perjuicios irrogados a la Administración, quedando siempre obligado el Contratista a responder de los perjuicios superiores.

1.11. PAGO DE LAS OBRAS

El pago de las obras se verificará en la forma que se establezca en el Pliego de Condiciones Económico Administrativas.

1.12. CONTRADICCIONES

En caso de contradicción entre este Pliego y el Pliego de Condiciones Económico-Administrativas, se entiende que regirá el último Pliego en lugar de éste.

1.13. ACTUALIZACIÓN

El presente Pliego será objeto de las modificaciones que le imponga la evolución normal de la técnica, y de aquellas otras que vengan impuestas por nuevas legislaciones sobre su contenido y finalidad.

2. MATERIALES BÁSICOS

2.1. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

2.1.1. DEFINICIÓN

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado 280.3 del presente artículo.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento (UE) nº 305/2011, que establece las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

En particular, se aplicarán los procedimientos de reconocimiento especial, conforme a lo estipulado en el Código Técnico de la Edificación (CTE), que desarrolla la normativa europea en España.

2.1.2. EQUIPOS

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

2.1.3. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

2.1.4. RECEPCIÓN

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con el Código Estructural (Real Decreto 470/2021), o la normativa que lo sustituya.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación. Asimismo, y si procede, requerirá la justificación de inalterabilidad estipulada en los apartados de control del mencionado Código.

2.1.5. MEDICIÓN Y ABONO

La medición y abono del agua se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de que forme parte.

2.2. MICROESFERAS A EMPLEAR EN MARCAS VIALES REFLEXIVAS

2.2.1. TOMA DE MUESTRAS PARA LOS ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento, mediante la colocación de unas chapas metálicas de treinta por quince centímetros (30x15 cm) y un espesor de uno a dos milímetros (1 a 2 mm), o sobre la superficie de aquel, a lo largo de la línea por donde ha de pasar la máquina y en sentido transversal a dicha línea. Estas chapas deberán de estar limpias y secas y, una vez depositadas la pintura y microesferas, se dejarán secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente y guardarlas en un paquete para enviarlas al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales para comprobar los rendimientos aplicados.

El número aconsejable de chapas para controlar cada lote de aceptación será de diez a doce (10 a 12), espaciadas treinta o cuarenta metros (30 o40 m).

Las chapas deberán marcarse con la indicación de la obra, lote, punto kilométrico y carretera a que correspondan.

2.2.2. ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

En las obras en que se utilicen grandes cantidades de pintura y microesferas de vidrio, se realizará un muestreo inicial aleatorio, a razón de un bote de pintura y un saco de microesferas de vidrio para cada mil kilogramos (1.000 kg) de acopio de material; enviando luego un bote y un saco tomados al azar entre los anteriormente muestreados, y reservando el resto de la muestra hasta la llegada de los resultados de su ensayo. Una vez confirmada la idoneidad de los materiales, los botes de pintura y sacos de microesferas de vidrio tomados como muestra inicial podrán devolverse al Contratista para su empleo.

Todas las muestras de pintura se enviarán al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX.

2.3. GEOTEXTILES

2.3.1. DEFNICIONES

- Geotextil: Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.
    - Geotextil no tejido: Geotextil en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo. Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:
        - Ligados mecánicamente o agujeteados.
        - Ligados térmicamente o termosoldado.
        - Ligados químicamente.
    - Geotextiles no tejidos, ligados mecánicamente (agujeteados): La unión es mecánica, y en ella un gran número de agujas provistas de espigas atraviesan la estructura en un movimiento alterno rápido.
    - Geotextiles no tejidos, ligados térmicamente: La unión entre los filamentos se consigue por calandrado (acción conjugada de calor y presión).
    - Geotextiles no tejidos, ligados químicamente: La unión entre sus filamentos se consigue mediante una resina.
    - Geotextil tricotado: Geotextil fabricado por el entrelazado de hilos, fibras, filamentos u otros elementos.
    - Geotextil tejido: Geotextil fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos.
    - Dirección de fabricación (dirección de la máquina): Dirección paralela a la de fabricación de un geotextil (por ejemplo, para geotextiles tejidos es la dirección de la urdimbre).
    - Dirección perpendicular a la de fabricación: La dirección, en el plano del geotextil perpendicular a la dirección de fabricación (por ejemplo, en geotextiles tejidos, es la dirección de la trama).

En lo que no quede aquí expuesto, relativo a vocabulario y definiciones, se estará a lo indicado en UNE-EN ISO 10318 y sus sucesivas modificaciones.

2.3.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

2.3.2.1. NATURALEZA DEL GEOTEXTIL

2.3.2.1.1. MASA POR UNIDAD DE SUPERFICIE

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo.

La masa por unidad de superficie se medirá según UNE-EN ISO 9864.

- Salvo que el Proyecto indique lo contrario, las normas de aplicación serán:
- UNE EN 12224 para la resistencia a la intemperie;
- UNE EN ISO 12960 para la resistencia a la degradación química en ambientes agresivos;
- UNE EN 12225 para la resistencia a agentes biológicos;
- UNE ENV 12447 para la resistencia a la hidrólisis y
- UNE ENV ISO 13438 para la resistencia a la oxidación, en tanto que esta norma provisional y experimental no sea sustituida por la correspondiente norma UNE EN.

2.3.2.1.2. ESPESOR

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espesor de los geotextiles se medirá según la UNE-EN ISO 9863-1:2016.

2.3.2.1.3. DURABILIDAD

Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usar el geotextil en un ambiente que pueda considerarse agresivo física, química o bacteriológicamente.

La durabilidad de los geotextiles se evalúa como la reducción porcentual de sus propiedades iniciales. Esta medición se realiza después de someter el geotextil, según la norma UNE-EN 13575:2006, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que estará expuesto.

2.3.2.2. PROPIEDADES MECÁNICAS

2.3.2.2.1. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

La resistencia a tracción (carga máxima) y el alargamiento (en el punto de carga máxima) de los geotextiles, se evaluará mediante el ensayo UNE EN ISO 10319.

2.3.2.2.2. RESISTENCIA AL PUNZONAMIENTO ESTÁTICO

Mide la resistencia de un geotextil bajo una carga estática, mediante un ensayo tipo CBR que se realizará según UNE EN ISO 12236.

2.3.2.2.3. RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA

Mide la resistencia de un geotextil a las cargas dinámicas, mediante un ensayo por caída de cono que se realizará según UNE EN ISO 13433.

2.3.2.2.4. ENSAYO DE FLUENCIA

Mide la deformación de un geotextil al aplicar una carga en tracción constante con el tiempo y se evaluará según UNE EN ISO 13431.

2.3.2.3. PROPIEDADES HIDRÁULICAS

Para determinar las propiedades hidráulicas se evaluarán los siguientes parámetros:

- Permeabilidad normal al plano (permitividad sin carga), según UNE EN ISO 11058.
- Permeabilidad en el plano (transmisividad), según UNE EN ISO 12958.
- Diámetro eficaz de poros O90, según UNE EN ISO 12956.

2.3.3. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Los geotextiles se suministrarán, normalmente, en bobinas o rollos.

Éstos llevarán un embalaje opaco para evitar el deterioro por la luz solar, e irán debidamente identificados y etiquetados según UNE EN ISO 10320.

De acuerdo con ésta, cada rollo o unidad vendrá marcado, al menos, con:

- Datos del fabricante y/o suministrador.
- Nombre del producto.
- Tipo del producto.
- Identificación del rollo o unidad.
- Masa bruta nominal del rollo o unidad, en kilogramos (kg).
- Dimensiones del rollo o unidad desempaquetado (del material no del paquete).
- Masa por unidad de superficie, en gramos por metro cuadrado (g/m2), según UNE EN ISO 9864.
- Principal(es) tipo(s) de polímero(s) empleado(s).

El nombre y el tipo del geotextil estarán estampados de manera visible e indeleble en el propio geotextil a intervalos de cinco metros (5 m), tal como indica la referida norma, para que éste pueda ser identificado una vez eliminado el embalaje opaco. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad. De cada rollo o unidad habrá de indicarse también la fecha de fabricación.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en las capas exteriores de los rollos (pinchazos, cortes, etcétera).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado por resultar una fracción demasiado corta o haberse deteriorado el marcado original.

Para almacenamiento del material de duración mayor de quince días (15 d), se respetarán escrupulosamente las indicaciones del fabricante, especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción directa de los rayos solares, mediante techado o mediante tapado con lonas ancladas o sujetas.

En el momento de la colocación, el Director de las Obras ordenará la eliminación de las capas más exteriores de los rollos, si éstas muestran

síntomas de deterioro y, en el resto, podrá exigir los ensayos necesarios para asegurar su calidad. No se colocará ningún rollo o fracción que, en el momento de su instalación, no resulte identificado por su marcado original.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

2.3.4. RECEPCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

La garantía de calidad de los geotextiles empleados en la obra será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

El control de calidad incluye tanto las comprobaciones a la recepción de los elementos como la comprobación de los elementos acopiados y de la unidad terminada o instalada.

El Contratista, para su aprobación comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta días (30 d) desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de los materiales a emplear, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a cada uno de estos materiales y las características técnicas de los mismos. En estas características técnicas habrán de figurar tanto los valores nominales como sus tolerancias.

Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos por el este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto quedan garantizados por dichos valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores nominales corregidos por sus tolerancias pasarán a ser valores exigibles y su incumplimiento puede dar lugar al rechazo de lotes o partidas sin perjuicio de las responsabilidades legales correspondientes.

La comunicación anterior deberá ir acompañada, en su caso, del certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o del documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad al que se hace referencia en el apartado 290.6 de este artículo.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora, fecha de suministro, identificación de la fábrica que ha producido el material, identificación del vehículo que lo transporta, cantidad que se suministra y designación de la marca comercial, certificado acreditativo del cumplimiento de los requisitos reglamentarios y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, si lo hubiese, de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada

previamente al Director de las Obras, según se ha especificado en este apartado.

Los criterios que se describen a continuación, para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos a los que se aporta el documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, de exigir la comprobación, en cualquier momento, de las características exigibles del material y de su instalación.

Para garantizar la trazabilidad de las obras, antes de la instalación de los materiales, se comprobará su calidad a partir de una muestra representativa. La toma y preparación de las muestras se realizará conforme a la norma UNE-EN ISO 9862.

El Director de las Obras además de disponer de la información de los ensayos anteriores podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos que se encuentren acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas, en los artículos que le sean de aplicación, tanto de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales como del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todos los defectos han sido corregidos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

Las características técnicas exigibles al geotextil, según lo especificado en este Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, se verificarán conforme al procedimiento que se describe a continuación. Se comprobarán, en todo caso, las relativas a la masa por unidad de superficie (UNE-EN ISO 9864), la resistencia a tracción y alargamiento bajo carga máxima (UNE-EN ISO 10319), y la perforación dinámica por caída de cono (UNE-EN ISO 13433), así como cualquier otra que el Director de las Obras desee verificar.

Se definirá un lote de material que se aceptará o rechazará en bloque. El lote corresponderá a elementos de una misma partida, marca, clase y uso, y nunca estará compuesto por más de treinta (30) rollos ni por más de diez mil metros cuadrados (10.000 m2) de material.

Se elegirán al azar cinco (5) rollos o unidades sobre los que, escogidas y preparadas las muestras conforme a UNE EN ISO 9862, se harán los ensayos que correspondan a las características a comprobar. Para que el lote sea aceptado se habrán de cumplir simultáneamente las características siguientes:

- El valor medio obtenido es mejor que el exigido.
- Hay a lo sumo una muestra con valor peor que el exigido y, en todo caso, la desviación no supera el cinco por ciento (5%) del mismo.

En el caso de no cumplirse alguna, o las dos, de estas condiciones el lote completo será rechazado y devuelto.

El Director de las Obras podrá, en todo momento, exigir, por el procedimiento indicado, la comprobación de cualesquiera de las

características técnicas del producto que le fueron comunicadas por el Contratista al inicio de la obra y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto corregido de la tolerancia, según las características que el Contratista envió para su aprobación por el Director de las Obras.

En la recepción del producto se comprobará el peso bruto de cada rollo y podrá rechazarse todo aquel que tenga un peso bruto inferior al nominal del mismo. Se comprobará, asimismo, por el procedimiento de lotes antes indicado, al menos, la masa por unidad de superficie UNE EN ISO 9864.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, por tipo.
- Fecha de fabricación de los elementos instalados.
- Ubicación de los elementos instalados.
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos instalados.
- Cualquier otra información que el Director de las Obras haya solicitado.

Salvo que el geotextil vaya a ser cubierto el mismo día de la instalación se exigirá una resistencia a la tracción remanente, después de un ensayo de resistencia a la intemperie según UNE EN 12224, de al menos el sesenta por ciento (60%) de la nominal si el geotextil va a quedar cubierto antes de dos semanas, y superior al ochenta por ciento (80%) de la nominal si va a quedar cubierto después de quince (15 d) días y antes de cuatro (4) meses. En los casos en que la resistencia a largo plazo no sea importante, siempre a juicio del Director de las Obras, podrán aceptarse, para los valores antedichos una reducción adicional de un veinte por ciento (20%) de la nominal. No se aceptará ninguna aplicación del geotextil en que éste quede al descubierto por más de cuatro (4) meses.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalación de geotextiles con periodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán geotextiles cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

2.3.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los geotextiles se medirán y abonarán por metro cuadrado (m2) de superficie recubierta, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios y, en todo caso, los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El precio por metro cuadrado (m2) incluye todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del geotextil, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán asimismo incluidas las uniones mecánicas por cosido, soldadura o fijación con grapas que sean necesarias para la correcta instalación del geotextil según determinen el Proyecto y el Director de las Obras.

2.3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado que acredite el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser emitido por Organismos de certificación acreditados por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), conforme a la legislación vigente. El alcance de dicha certificación estará limitado a los materiales para los que estos organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

2.4. DESENCOFRANTES

2.4.1. DEFINICIÓN

El desencofrante es un producto antiadherente que actúa evitando que el hormigón se pegue a los encofrados, pero que no altera el aspecto del hormigón ni impide la posterior adherencia sobre el mismo, de capas de enfoscado, revoque, pinturas, etc.

2.4.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La calidad del desencofrante a utilizar será tal que asegure la no aparición de manchas de ningún tipo sobre el hormigón visto y permita el fácil desencofrado.

Tampoco deberá reaccionar con el hormigón ni producir ningún efecto nocivo sobre éste.

Deberá darse la posibilidad de dilución o emulsión en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación.

Los desencofrantes, para su aplicación permitirán su dilución o emulsión en agua en la proporción que recomiende el fabricante.

Si después de aplicado el desencofrante sobre un molde o encofrado, no se ha utilizado en 24 horas, deberá aplicarse una nueva capa de desencofrante antes de su utilización.

2.4.3. CONTROL DE RECEPCIÓN

Para el control de este producto, la Dirección de Obra comprobará que es el especificado y marcará las pautas a seguir en función de la composición y la proporción de la emulsión con agua en su caso.

2.5. MÓDULO DE PANTALÁN FLOTANTE

2.5.1. DEFINICIÓN

Se entiende incluida en esta definición todos los elementos integrantes de un módulo de pantalán.

2.5.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.5.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Su estructura será enteramente de aluminio anticorrosivo soldado y superficie pisable de madera tropical de teca. Las tablas irán sujetas mediante remaches sobre perfiles de aluminio soldados al resto de la estructura, evitándose los clavos, grapas, etc., por el riesgo de aflojamiento.

La superficie pisable está formada a base de tablas de 20 mm con moldurado antiderrapante con características antirreflejantes antes, auotolimpiantes, antitérmicas y no ruidosa al tránsito. La teca africana es imputrescible.

Su flotabilidad quedará asegurada para una sobrecarga de 135 Kg/m^2 y una reserva de flotabilidad del 10%.

Su diseño estructural admitirá una carga de 300 Kg/m^2 con una deflexión menor de 7 cm considerándolo biapoyado entre flotadores.

2.5.2.2. ALUMINIO

Se emplearán perfiles y planchas soldados por el proceso MIG, de características mecánicas comprendidas entre:

- Planchas 5086: 2500 a 3300 Kg/cm^2 sometida al tratamiento de base semiduro-recocido.
- Perfiles 6061-T6: 2700 a 3 100 Kg/cm^2 sometida a templado y, revenido.

2.5.2.3. FLOTADORES

Los flotadores que compondrán los pontones flotantes estarán fabricados a base de resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio obteniéndose una densidad de 2600 Kg/rr12. Su color de acabado es gris claro. Irán provistos de un bloque interior de poliestireno expandido de densidad 10/12 Kg/m^3 que los hará insumergibles.

2.5.2.4. JUNTAS DE UNIÓN

Serán de plástico inyectado de propiedades elastoméricas siendo su carga nominal de rotura 8000 Kp.

2.5.2.5. MADERA

La superficie pisable será de madera IROKO, también llamada teca africana, madera tropical imputrescible de densidad mínima 800 Kg/m^3 y resistencia a tracción de 84 Kg/cm^2 y estará exenta de nudos. Las dimensiones de cada tabla serán de 170 x 20 mm de sección y presentarán una superficie de moldurada antideslizante a base de cuatro estrías en forma de V.

2.5.2.6. TORNILLERÍA Y EJES

Será toda de acero inoxidable de calidad AISI 316 (18/8/2). Todas las tuercas se preveen del tipo autoblocante inaflojable.

2.5.2.7. REMACHES

Los remaches empleados en la fijación de las tablas de madera a sus respectivos perfiles de apoyo estarán compuestos por la aleación de aluminio AlMg3. Tendrán un diámetro de 4 mm, resistencia al cizallamiento comprendida entre 200-230 Kp y una resistencia a su extracción comprendida entre 230-270 Kp.

2.6. CORNAMUSAS

2.6.1. DEFINICIÓN

Las cornamusas son elementos metálicos que permiten el amarre de las embarcaciones a los fingers y pantalanes. Se encuentran situadas sobre fingers y pantalanes. Sus características geométricas se detallan en planos.

2.6.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Serán de fundición de aluminio aleado anticorrosivo del tipo AS 7 G. con la siguiente composición:

Fe	0.45
Si	6.5-7.5
Cu	0-0.10
Zn	0-0.10
Mg	0.2-0.4
Mn	0-0.5
Ni	0-0.05
Ti	0.1-0.2

Al resto con carga de rotura 2600 Kg y limite elástico 1800 Kg/cm^2.

2.7. FINGER

2.7.1. DEFINICIÓN

Elementos de amarre que se colocan perpendiculares a los pantalanes y facilitan el amarre de las embarcaciones sin necesidad de pesos muertos. Se entiende incluida en esta definición todos los elementos integrantes de un finger.

2.7.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La estructura es similar a la que equipan los pantalanes flotantes, así como la calidad del entarimado de madera exótica imputrescible y la protección de sus extremos por salientes de perfil de aluminio.

Las vigas que componen la estructura a modo de cordón perimetral tendrán una sección mínima de 16 cm^2. La estructura del finger deberá soportar una carga horizontal concentrada en su extremo libre de 1600 Kp o una carga uniformemente repartida de 400 Kp/m aplicadas indistintamente.

Su unión al pontón principal será tal que le permita sumergirse en el caso de abordaje absorbiendo de éste toda la energía de deformación que, en caso de estar unido rígidamente al pontón principal, pudieran deformarle.

2.8. PILOTE GUÍA

2.8.1. DEFINICIÓN

El pílote guía permite la fijación horizontal de los pantalanes. Consiste en un tubo metálico hincado en el terreno.

2.8.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Su diámetro y distancia entre unidades consecutivas depende del tamaño de las embarcaciones, calado, carrera de marea, oleaje, corrientes, viento y naturaleza del fondo. Deben protegerse contra la oxidación a base de pinturas bituminosas.

Serán de acero de calidad X-60 con □ mín = 4200 Kg/cm^2. Los pilotes se chorrearán con arena hasta el grado Sa-3 y, posteriormente se pintarán con una chapa de imprimación a base de pintura epoxi-zinc, pinturas de brea-epoxi y pintura vinílica de larga duración.

2.9. ARMARIOS DE SERVICIO

2.9.1. DEFINICIÓN

Los armarios de servicio a la intemperie situados sobre los pantalanes proporcionan las tomas de energía eléctrica y agua en los atraques. Cada armario dará servicio a dos embarcaciones.

2.9.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El armario consta de una caja paralelepipédica de 400x200x300 mm. Irá a la intemperie y será de poliéster reforzado con fibra de vidrio. El interior constará de los siguientes equipos:

- 1 lámpara fluorescente de 15 W, con reactancia, cebador y, condensador de 5 µF protegido por fusible.
- 2 bases de 6000 W CA-22a protegidas por un relé diferencial de sensibilidad 0.3 A de 40 A y dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 20 A.
- 2 tomas de agua de conexión rápida tipo "Gardma" de cierre y desconexionado automático.

2.10. BALIZAS Y LUMINARIAS

2.10.1. BALIZAS

2.10.1.1. DEFINICIÓN

Torreta metálica Piramidal TPM de 3,00 metros de altura focal, fabricado en plancha de acero naval de 4 mm. de espesor galvanizada en caliente, con puerta de acceso a equipos de alimentación, escalera de pates y aros de servicio, totalmente colocada.

2.10.2. LUMINARIAS

2.10.2.1. DEFINICIÓN

Punto de luz formado por columna tipo Tramo 6/5-1 de Carandini o similar y luminaria tipo HSP-204 de Carandini o similar.

3. EXPLANACIONES

3.1. DEMOLICIONES

Será de aplicación respecto a la excavación en explanación junto a lo que a continuación señale el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, lo preceptuado en el Artículo 301 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (PG-3).

3.1.1. DEFINICIÓN

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, estructuras, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

3.1.2. CLASIFICACIÓN

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

3.1.3. ESTUDIO DE LA DEMOLICIÓN

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

- En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:
- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.1.4. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las estructuras e instalaciones existentes, informando sobre el particular, al Director de la Obra, quien designará los elementos que haya que conservar intactos para su aprovechamiento posterior, así como las condiciones para el transporte y acopio de los mismos a la vista de la propuesta del Contratista. En cualquier caso, el Contratista requerirá autorización expresa para comenzar los derribos.

Cuando los firmes, pavimentos, bordillos u otros elementos deban reponerse a la finalización de las obras a las cuales afectan, la reposición se realizará en el plazo más breve posible y en condiciones análogas a las existentes antes de su demolición.

En caso de instalaciones, el corte y retirada de los servicios afectados (agua, teléfono, electricidad, etc.) será realizado por el Contratista bajo las instrucciones de las compañías suministradoras, corriendo a su cargo los gastos o sanciones a que diera lugar su incumplimiento.

En caso de existir conducciones o servicios fuera de uso, deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a los 2 metros bajo el nivel de apoyo del relleno o nivel inferior final de la excavación, y cubriendo una banda de 3 metros a cada lado de la explanación.

3.1.4.1. DERRIBO DE CONSTRUCCIONES

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

La profundidad de demolición de los cimientos, será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen estos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

3.1.4.1.1. RETIRADA DE LOS MATERIALES DE DERRIBO

El Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiaran, acopiaran y transportaran en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a vertedero aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

3.1.4.2. DEMOLICIÓN DE FIRME EXISTENTE

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme y cualquier espesor, así como las capas de base de los mismos, no incluye los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación.

En caso de que los viales a que corresponden los firmes demolidos deban mantener el paso de vehículos, el Contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

3.2. RELLENOS LOCALIZADOS

Será de aplicación respecto a la ejecución de terraplenes, junto a lo que seguidamente se señala, lo preceptuado en el Artículo 332 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes (PG-3).

3.2.1. DEFINICIÓN

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que, por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida

dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una pendiente máxima de un medio (1V:2H).

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421, "Rellenos localizados de material drenante" de este Pliego y que se realizarán de acuerdo a este último.

3.2.2. ZONAS DE LOS RELLENOS

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 de este Pliego.

3.2.3. MATERIALES

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 de este Pliego.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE-EN ISO 17892-4), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y, en el caso de trasdós de obra de fábrica, superior a veinte (20).

En la ejecución de rellenos localizados situados en las proximidades de obras de hormigón, no se utilizarán materiales que contengan yesos, aunque sea en pequeña cantidad.

En zanjas podrán emplearse suelos de la propia excavación de las zanjas que no tengan tierra vegetal ni tamaños superiores a tres (3) centímetros.

Se estará, en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de excavación.

3.2.4. EQUIPO NECESARIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

El equipo de trabajo será aprobado por la Dirección de la Obra.

3.2.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.2.5.1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO DE LOS RELLENOS LOCALIZADOS

En las zonas de ensanche o recrecimiento o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir su unión con el nuevo relleno.

El Director de Obra decidirá si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción es necesaria, se podrá mezclar o no con el del nuevo relleno para su compactación simultánea, en caso negativo, el Director de Obra también decidirá si dicho material deberá llevarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo en el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su estabilización.

3.2.5.2. EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de las tongadas medido después de la compactación no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de las Obras y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida cada 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.

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, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al 100 por 100 (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE-EN 13286-2 y, en el resto de las zonas, no inferior al 95 por 100 (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno

3.2.5.3. RELLENO DE ZANJAS PARA INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95 por 100 (95 %) del Próctor modificado según UNE-EN 13286-2.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100 por 100 (100 %) del Próctor modificado, según UNE-EN 13286-2.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos. En el caso de zanjas sobre terrenos naturales o sobre pedraplenes, este objetivo habrá de alcanzarse si

es posible. En caso contrario, se estará a lo indicado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras, pero en ningún caso, por debajo de los valores mínimos de densidad indicados en los párrafos anteriores de este Pliego.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

3.2.6. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a 2 grados Celsius (2º C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

3.2.7. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los rellenos localizados se efectuará por los metros cúbicos (m^3) medidos según los criterios que se exponen a continuación. El abono se realizará se acuerdo a los precios que para cada tipo de relleno figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. El volumen se medirá de acuerdo con el perfil teórico indicado en los planos. Cuando la zanja o pozo a considerar corresponda a la ejecución de una cimentación, se medirá el prisma teórico formado por caras verticales, paralelas a las caras de la zapata a una distancia de 1 m y limitado por el plano de cimentación y la superficie de explanación o el terreno natural, si en el área en cuestión no hubiera explanación, descontando el volumen ocupado por el elemento enterrado. No se considerarán incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

4. FIRMES

4.1. ACERAS DE BALDOSAS

4.1.1. DEFINICIÓN

Este artículo es de aplicación a los elementos de pavimentación de las aceras.

Aceras de baldosas son los solados constituidos por pavimento granítico sobre una base de hormigón en masa.

4.1.2. MATERIALES

4.1.2.1. BALDOSAS

La baldosa a emplear será tipo piedra picada gruesa de 40x40x6 cm., acabado imitación granito de 6 cm de espesor, de asiento de mortero de cemento de 3 cm. de espesor.

La cara vista de las baldosas estará libre de defectos superficiales no debiendo presentar grietas o manchas. La estructura será uniforme, sin exfoliaciones ni poros visibles.

La cara posterior presentará los relieves adecuados para la buena adherencia de la pieza.

Cumplirán las siguientes características, según la norma UNE-EN 1339: que se especifican a continuación:

Familia Formato Módulo Clase Resistente* Desgaste

Pétreo 300x300x40 U 4 D

Pétreo 300x300x60 U 14 D

Pétreo 400x400x60 U 14 D

Pétreo 600x400x50 T 4 D

- Resistencia al impacto: mayor o igual a 600 mm.
- Absorción de agua total: menor o igual a 6 % en masa.
- Absorción de agua cara vista: menor o igual a 0,40 g/cm2.
- Módulo (Flexión): T: mayor o igual a 4,0 Mpa.
- U: mayor o igual a 5,0 Mpa.
- Desgaste a abrasión: D menor o igual a 20 mm.
- *Carga de rotura KN.

Se aportará Certificado de Producto (AENOR o similar)

El mortero que constituya su cara vista estará formado por cemento blanco con pigmentos inorgánicos, aditivos y áridos finos especiales.

4.1.2.2. CAMA DE ASIENTO

Las baldosas se asentarán sobre solera de hormigón HM-20, la cual absorberá las posibles irregularidades superficiales de la acera de hormigón sobre la que se disponen.

4.1.3. EJECUCIÓN DE LA OBRAS

Sobre la cama de asiento se colocarán a mano una a una las baldosas, previa humectación de las mismas, procediendo a su rejuntado y aplicación de lechada de cemento. Una vez completado el fraguado se procederá a su limpieza.

4.1.4. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m2) de superficie real cubierta con baldosa, según disposición reflejada en los planos de proyecto.

El precio incluye la solera de hormigón HM-20, el rejuntado y la lechada de cemento, su posterior limpieza, las piezas especiales y todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Del mismo modo queda incluido en el precio el rebaje de las aceras a realizar en aquellas zonas de accesos a pasos de peatones, vados y aquellas en las que la Dirección de Obra lo estime oportuno.

4.2. BORDILLOS PREFABRICADOS

4.2.1. DEFINICIÓN

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén. Se ejecutarán con los materiales y dimensiones que figuran en los planos. Su colocación, se realiza siguiendo las instrucciones del Ingeniero Director, en los lugares indicados en los planos.

4.2.2. MATERIALES

Los bordillos serán prefabricados de hormigón HM-15 y sus dimensiones serán 18/28x27 cm.

Los bordillos a colocar en la pasarela serán de granito y las dimensiones serán las indicadas en los Planos del Proyecto.

La superficie vista del bordillo será aprobada por el Ingeniero Director en unas pruebas previas realizadas antes de la fabricación de todas las piezas. Se rechazarán aquellas piezas que tengan zonas fracturadas y las que no encajen bien con las contiguas.

4.2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los bordillos se asentarán sobre hormigón HM-15, con el espesor y la forma determinada por los planos, dejando un espacio entre ellos de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero M-450.

4.2.4. CONTROL DE RECEPCIÓN

Se comprobará que la sección transversal de los bordillos curvos sea la misma que la de los rectos; y que su directriz se ajusta a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

El peso específico neto se comprobará que no sea inferior a 2300 kg/m3.

Los bordillos prefabricados de hormigón, la absorción de agua será como máximo un 6% en peso y con respecto a la heladicidad se comportará inerte a □ 20ºC.

La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportuno para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

4.2.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los bordillos se abonarán por los metros lineales (ml) realmente ejecutados, a los precios que para cada tipo figuran en los Cuadros de Precios.

Queda incluido en el precio la apertura de zanjas cuando sea necesario, la solera de hormigón, el rejuntado, perfilado e incluso una sujeción de hormigón por el trasdós que evite los desplazamientos.

A efectos de valoración se considera igual el bordillo en recta o en curva.

No serán objeto de abono por separado los bordillos que formen parte de otras unidades.

5. ESTRUCTURAS

5.1. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 600 del PG-3, junto con lo aquí preceptuado.

5.1.1. DEFINICIÓN

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido, cumpliendo las prescripciones fijadas en el Código Estructural. Cumplirán lo dispuesto en dicho Código Estructural.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Despiece de las armaduras
- Cortado y doblado de las armaduras
- Colocación de separadores
- Colocación de las armaduras
- Atado o soldado de las armaduras, en su caso

5.1.2. MATERIALES

Las armaduras para el hormigón armado estarán formadas por barras corrugadas de acero tipo B 500 S, según la designación del Código Estructural, tal y como viene especificado en los planos de proyecto.

Las armaduras se ajustarán a la designación y características mecánicas indicadas en los planos del Proyecto, y deben llevar grabadas las marcas de identificación definidas en el Código Estructural.El Contratista deberá aportar certificados del suministrador de cada partida que llegue a obra, en los que se garanticen las características del material.

Para el transporte de barras de diámetros hasta diez (10) milímetros, podrán utilizarse rollos de un diámetro mínimo interior igual a cincuenta (50) veces el diámetro de la barra.

Las barras de diámetros superiores se suministrarán sin curvatura alguna, o bien dobladas ya en forma precisa para su colocación.

Para la puesta en obra, la forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos. Cuando en éstos no aparezcan especificados los empalmes o solapes de algunas barras, su distribución se hará de forma que el número de empalmes o solapes sea mínimo, debiendo el Contratista, en cualquier caso, realizar y entregar al Director de las obras los correspondientes esquemas de despiece.

Se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separados del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

El doblado de las armaduras se realizará según lo especificado en el Código Estructural.

5.1.3. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El contratista ha de presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, y con suficiente antelación, una propuesta de despiece de las armaduras de todos los elementos a hormigonar.

El despiece ha de contener la forma y medidas exactas de las armaduras definidas en el Proyecto.

Ha de indicar claramente el lugar donde se producen los empalmes y el número y longitud de éstos.

Ha de detallar y despiezar todas las armaduras auxiliares.

Todas y cada una de las figuras han de estar numeradas en la hoja de despiece, en correspondencia con el Proyecto.

En la hoja de despiece han de ser expresados los pesos totales de cada figura.

Las armaduras se colocarán limpias y exentas de toda suciedad y óxido adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón.

5.1.4. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad se realizará a nivel normal. Se realizarán dos (2) ensayos de doblado - desdoblado cada veinte (20) t de acero colocado, verificándose asimismo la sección equivalente. Cada cincuenta (50) t se realizarán ensayos para determinar las características mecánicas (límite elástico y rotura).

Salvo otras instrucciones que consten en los Planos, el recubrimiento mínimo de las armaduras será el siguiente:

- Paramentos expuestos a la intemperie: 2,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, impermeabilizados: 3,5 cm.
- Paramentos en contacto con tierras, sin impermeabilizar: 4,0 cm.

Caso de tratar las superficies vistas del hormigón por abujardado o cincelado, el recubrimiento de la armadura se aumentará en un centímetro (1 cm.). Este aumento se realizará en el espesor de hormigón sin variar la disposición de la armadura.

Los espaciadores entre las armaduras y los encofrados o moldes serán de hormigón suficientemente resistente con alambre de atadura empotrado en él, o bien de otro material adecuado. Las muestras de los mismos se someterán al Director de las Obras antes de su utilización, y su coste se incluye en los precios unitarios de la armadura.

En los cruces de barras y zonas críticas se prepararán con antelación, planos exactos a escala de las armaduras, detallando los distintos redondos que se entrecruzan.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director de Obra o la persona en quien delegue la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

5.1.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras de acero corrugado empleadas en hormigón armado se medirán y abonarán por su peso en kilogramos (Kg) deducido de los planos

de definición del proyecto, aplicando al acero (B 500 S) el peso unitario correspondiente a las longitudes deducidas de dichos planos.

El coste de mermas, despuntes y solapes se considera incluido en el precio, al igual que, en su caso, los separadores, alambres de atado, manguitos, tuercas y demás accesorios de unión de las barras roscadas, salvo elementos especiales de unión cuya inclusión en el precio quedará a consideración del Director de las Obras.

El precio de abono será el especificado en los cuadros de precios del proyecto para el acero empleado.

El acero que forma parte de los pilotes será de abono independiente.

El acero empleado en las prelosas no será objeto de medición ni abono independiente, por lo que su precio queda incluido en el de la unidad de obra.

El acero empleado en piezas prefabricadas no será objeto de medición ni abono independiente, quedando su coste incluido en el precio de la unidad de obra correspondiente.

5.2. HORMIGONES

5.2.1. DEFINICIÓN

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en el Código Estructural, o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo.

A efectos de aplicación de este artículo, se contemplan todo tipo de hormigones. Además, para aquellos que formen parte de otras unidades de obra, se considerará lo dispuesto en los correspondientes artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Esta unidad incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de las superficies que van a recibir la mezcla
- Adquisición de cemento, áridos y agua.
- Fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- Curado y retirada de los elementos sobrantes de obra.

5.2.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento (UE) nº 305/2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en la normativa de aplicación en materia de edificación.

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos de este Pliego:

- Artículo 202, "Cementos"
- Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones"

- Artículo 281, "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"
- Artículo 283, "Adiciones a emplear en hormigones"

El contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo.

5.2.2.1. CEMENTO

El cemento cumplirá las especificaciones indicadas en el capítulo de Materiales Básicos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se utilizará cemento sulforresistente en las Pilas y estribos de P.S. de La Penilla y en los viaductos 7+600 y 12+760, para proporcionarles una mayor durabilidad al hormigón.

5.2.2.2. ÁRIDOS

Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa un tamiz de 5 mm de luz malla (tamiz 5 UNE-EN 933-2); se entiende por "grava" o "árido grueso", el que resulta retenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquél que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Los áridos deberán llegar a obra manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones.

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 del Código Estructural o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

5.2.2.2.1. CONDICIONES GENERALES.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas procedentes de yacimientos naturales o del machaqueo y trituración de piedra de cantera, así como escorias siderúrgicas apropiadas.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE-EN 1744-1.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Los sulfuros oxidables (por ejemplo, pirrotina, marcasita y algunas formas de pirita), aun en pequeña cantidad, resultan muy peligrosos para el hormigón, pues por oxidación y posterior hidratación se transforman en ácido sulfúrico y óxido de hierro hidratado, con gran aumento de volumen.

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse áridos tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc.

Tampoco se usarán áridos procedentes de ciertos tipos de rocas de naturaleza silícea (por ejemplo, ópalos, dacitas, etc.), así como otras que

contienen sustancias carbonatadas magnésicas (por ejemplo, dolomitas), que pueden provocar fenómenos fuertemente expansivos en el hormigón en ciertas condiciones higrotérmicas y en presencia de los álcalis provenientes de los componentes del hormigón (reacción árido-álcali).

Otros tipos de reacciones nocivas pueden presentarse entre el hidróxido cálcico liberado durante la hidratación del cemento y áridos que provienen de ciertas rocas magmáticas o metamórficas, en función de su naturaleza y estado de alteración. Por ello, cuando no exista experiencia de uso, se prescribe la realización de ensayos de identificación en un laboratorio especializado.

5.2.2.2.2. TAMAÑOS DEL ÁRIDO

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0'8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección de hormigonado.
- 1'30 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado.
- 0'25 de la dimensión mínima de la pieza.

Cuando el hormigón deba pasar por entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño de árido más pequeño que el que corresponde a los límites a) o b) si fuese determinante.

5.2.2.2.3. CONDICIONES FÍSICO-QUÍMICAS

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá los límites indicados en el Código Estructural.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 1744-1, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento.

Los áridos cumplirán las condiciones físico-mecánicas dictadas por el Código Estructural.

5.2.2.2.4. GRANULOMETRÍA Y COEFICIENTE DE FORMA

Para el árido grueso los finos que pasan por el tamiz 0'063 UNE-EN 933-2 no excederán del 1% del peso total de la muestra, pudiendo admitirse hasta un 2% si se trata de árido procedente del machaqueo de rocas calizas.

Para el árido fino, la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0'063 UNE-EN 933-2, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá del 6% con carácter general.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 933-3, no debe ser inferior a 0'20.

5.2.2.2.5. ALMACENAMIENTO

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

En caso contrario, deberán adoptarse las precauciones oportunas para evitar los perjuicios que la elevada temperatura, o excesiva humedad, pudieran ocasionar.

5.2.2.3. ADITIVOS

5.2.2.3.1. AGUA

El agua cumplirá con lo especificado en la Instrucción EHE y en el artículo 280 del presente Pliego.

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar.

Si el hormigonado se realizara 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 cuarenta grados centígrados (40º C).

5.2.3. TIPOS DE HORMIGÓN Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

El suministrador de hormigón dispondrá de los certificados de calidad de los materiales y de las pruebas de comportamiento y resistencia.

Se podrá comprobar que las instalaciones de los hormigones fabricados en central tienen las condiciones adecuadas:

- Correcto almacenamiento de cementos y áridos
- Tanques de agua protegidos de contaminantes
- Dispositivos de seguridad que impidan el intercambio de reactivos
- Correctas granulometrías y calidades de los áridos
- Elementos de análisis y control de fabricación en línea, con básculas y aforadores de descarga total, dosificadores, etc.

La hormigonera no se llenará en planta más allá del 75% de su capacidad. Si el viaje se aprovecha para amasar, sólo se llenará al 65% de su capacidad total.

El hormigón llegará a la obra en perfectas condiciones. Cada carga de camión llevará una hoja de suministro donde conste:

- Nombre de la central

Mínimo contenido de cemento (kg/m³)		
Tipo de hormigón	**Clase de exposición**	
	IIa	**IIb**
Masa	-	**-**
Armado	275	**300**
Pretensado	300	**300**
Pilotes	**325**	**-**

Número de ser

- Número de serie y fecha de entrega
- Nombre del utilizador y lugar de suministro.
- Identificación del camión, donde constará la cantidad de hormigón, la hora de carga, hora límite de descarga y la especificación total del hormigón.

Al cargar lo elementos a transportar no deberán formarse montones cónicos que favorezcan la separación

La velocidad de giro de la cuba será no inferior a 6 r.p.m.

5.2.4. DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el Código Estructural o normativa que la sustituya.

5.2.5. ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos de:

- Tipificación del hormigón
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla
- Proporción de metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m3)
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua
- Dosificación de adiciones
- Dosificación de aditivos
- Tipo y clase de cemento
- Consistencia de la mezcla
- Proceso de mezclado y amasado

El contenido de cemento por metro cúbico (Kg/m3) será lo establecido en la tabla siguiente, según Código Estructural.:

Mínimo contenido de cemento (kg/m3)

Tipo de hormigón	Clase de exposición	
	IIa	IIb
Masa	-	-
Armado	275	300
Pretensado	300	300
Pilotes	325	-

El resto de componentes de la formula de trabajo serán los definidos por la planta de hormigonado, comprobándose en todo momento que se cumplen las especificaciones mínimas de la norma EHE.

- Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca algunas de las siguientes circunstancias:
- Cambio de procedencia de alguno de los materiales componentes
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado
- Cambio en el tamaño máximo del árido
- Variación en más de dos décimas del módulo granulométrico del árido fino
- Variación del procedimiento de puesta en obra

Para comprobar que la dosificación empleada proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas, se fabricarán seis (6) masas representativas de dicha dosificación, moldeándose un mínimo de seis (6) probetas tipo por cada una de las seis (6) amasadas. Se aplicará este ensayo a las distintas dosificaciones empleadas en cada estructura.

Con objeto de conocer la curva normal de endurecimiento se romperá una (1) probeta de las de cada amasada a los siete (7) días, otra a los catorce (14) días y las otras cuatro (4) a los veintiocho (28). De los resultados de estas últimas se deducirá la resistencia característica que no deberá ser inferior a la exigida en el Proyecto.

Una vez hecho el ensayo y elegido los tipos de dosificación, no podrán alterarse durante la obra más que como resultado de nuevos ensayos y con autorización del Ingeniero Director de la Obra.

La docilidad de los hormigones será la necesaria para que con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten no se produzcan coqueras ni refluya la pasta al terminar la operación.

No se permitirá el empleo de hormigón de consistencia fluida.

5.2.6. EJECUCIÓN

5.2.6.1. FABRICACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

Con relación a las dosificaciones establecidas se admitirán solamente tolerancias del tres (3%) por ciento en el cemento, del ocho (8%) por ciento en la proporción de las diferentes clases o tamaños de áridos por mezcla, y del tres (3%) por ciento en la concentración (relación cemento-agua) habida cuenta de la humedad del árido.

La dosificación de obra se hará con la oportuna instalación dosificadora por pesada de todos los materiales, bajo la vigilancia de persona especializada y corrigiéndose la dosificación del agua con arreglo a las variaciones de humedad del árido.

Caso de fallar la dosificación ponderal, podrá autorizarse por el Ingeniero Director la dosificación volumétrica de los áridos, siempre que se midan éstos en recipientes de doble altura que lado, cuyos enrases correspondan exactamente a los pesos de cada tipo de árido que ha de verterse en cada amasada. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El período de batidos a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un (1) minuto, e inferior a tres (3) minutos. La duración del amasado se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto. No se mezclarán masas frescas, conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

La adición de productos por orden del utilizador anulará cualquier responsabilidad del suministrador.

El intervalo señalado en el PG-3/75 como norma entre la fabricación y su puesta en obra se rebajará en caso de emplearse masas de consistencia seca, cemento de alta resistencia inicial, o con ambientes calurosos y secos, de forma que, en ningún caso se coloquen en obra masas que acusen un principio de fraguado, disgregación o desecación. Tampoco se utilizarán masas que hayan acusado anormalidades de fraguado o defectos de miscibilidad de la pasta.

5.2.6.2. ENTREGA DEL HORMIGÓN

La entrega del hormigón deberá regularse de tal manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos, cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

5.2.6.3. VERTIDO DEL HORMIGÓN

El Director de las obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las obras antes de su utilización.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificadas en los planos.

En el caso de hormigón pretensado, no se verterá el hormigón directamente sobre las vainas para evitar su posible desplazamiento. Si se

trata de hormigonar un tramo continuo sobre una cimbra autoportante, se seguirá un proceso de vertido tal que se inicie el hormigonado por el extremo más alejado del elemento previamente hormigonado, y de este modo se hayan producido la mayor parte de las deformaciones de la autocimbra en el momento en que se hormigone la junta.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En vigas, el hormigonado se efectuará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura, y procurando que el frente vaya recogido para que no se produzcan segregaciones ni la lechada escurra a lo largo del encofrado. En pilares, la velocidad de hormigonado no será superior a 2 m3/h. removiendo enérgicamente la masa, para evitar burbujas de aire y hacer que la masa asiente uniformemente.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

En la colocación neumática, el extremo de la manguera no está situado a más de tres (3) metros del punto de vertido, el volumen lanzado en cada descarga debe ser superior a 0,2 m3 y el chorro no se dirigirá contra las armaduras.

La descarga se realizará lo más cerca posible del punto de vertido para evitar daños en el trasiego de la masa. En el caso de utilizar trompas de elefante el diámetro será de 25 cm. y dispondrá de los medios de suspensión que permitan retardar y cortar la descarga.

No se deberá colocar hormigón sobre agua.

Para el hormigón colocado por bombeo, el proyector de mezcla deberá ser ajustado/regulado de forma que en el punto de vertido no se produzcan salpicaduras excesivas, se asegurará que el hormigón vaya envolviendo las armaduras.

El rendimiento aproximado será de unos 10 m3/hora pudiéndose admitir rendimientos superiores los cuales deberán estar en conocimiento de la Dirección de obra.

5.2.6.4. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La consolidación del hormigón se efectuará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo. Esta operación deberá prolongarse junto a los paramentos y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que se inicie la refluxión de la pasta a la superficie.

El espesor de las masas que hayan de ser consolidadas no sobrepasará el máximo admisible para conseguir que la compactación se extienda sin disgregación de la mezcla, a todo el interior de la masa. El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

En el hormigonado de piezas, especialmente en las de fuerte cuantía de armaduras, se ayudará la consolidación mediante un picado normal al frente o talud de la masa.

La consolidación de masas secas se completará por vibración, prodigando los puntos de aplicación de los vibradores lo necesario para que, sin que se inicien disgregaciones locales, el efecto se extienda a toda la masa.

Los vibradores de superficie se introducirán y retirarán con movimiento lento, de tal modo que la superficie quede totalmente húmeda. Se comprobará que el espesor de las sucesivas tongadas no pase del límite necesario para que quede compactado el hormigón en todo el espesor.

Se autoriza el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes o encofrados en piezas de escuadrías menores de medio metro, siempre que se distribuyan los aparatos de forma que su efecto se extienda a toda la masa. Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

El hormigón se verterá gradualmente, no volcándose nuevos volúmenes de mezcla hasta que se hayan consolidado las últimas masas.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm./s). La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante; como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras. Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

5.2.6.5. HORMIGONADO EN CONDICIONES ESPECIALES

5.2.6.5.1. HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0 ºC). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius

(4 ºC), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3 ºC) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado; y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1 ºC), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5 ºC), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0 ºC).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5 ºC); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5 ºC).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones Cloruro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40 ºC), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

5.2.6.5.2. TIEMPO CALUROSO

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como durante la colocación del hormigón.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Las medidas anteriores deben extremarse cuando simultáneamente se presenten altas temperaturas y viento seco. Si resultase imposible mantener húmeda la superficie del hormigón, se suspenderá el hormigonado.

En todo caso, se suspenderá el hormigonado si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40 ºC), salvo que se adopten las medidas oportunas y con autorización expresa del Director.

5.2.6.5.3. TIEMPO LLUVIOSO O HÚMEDO

Se suspenderá el hormigonado cuando la humedad ambiental relativa supere al 80 %.

En caso de lluvia, se dispondrán toldos o plásticos para proteger el hormigón fresco, en su caso, se suspenderá el hormigonado, evitando la entrada de agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

5.2.6.6. JUNTAS

Las juntas del hormigón se alejarán de las zonas en las que las armaduras estén sometidas a fuertes tracciones.

Antes de la ejecución de la junta, el paramento recién desencofrado se limpiará y repicará en su totalidad, eliminando toda la lechada superficial hasta la aparición del árido grueso. Después se limpiará a conciencia eliminando el polvo adherido al mismo. Si la Dirección de Obra lo considera oportuno se utilizarán resinas para mejorar la adherencia en las juntas de hormigonado considerándose incluido dentro del precio correspondiente al m3 de hormigón.

Si la Dirección de obra lo juzga conveniente se permitirá el empleo de productos del tipo "pasta negativa" aplicados a la superficie del encofrado por el lado a hormigonar, siempre que el producto haya sido sancionado por la experiencia y pertenezca a suministrador de reconocida solvencia. Este tipo de pasta evita el fraguado de la superficie del hormigón en contacto con ella, pudiendo luego, una vez efectuado el desencofrado, eliminarse con facilidad los restos de pasta y hormigón no fraguado mediante agua a presión. A efectos de medición y abono se considerará incluido dentro del precio correspondiente al m3 de hormigón.

5.2.6.7. CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas extremas, tales como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del mismo.

Las superficies se mantendrán húmedas durante tres (3), siete (7) o quince (15) días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland de los tipos normales o cementos de endurecimiento mas lento que los anteriores, respectivamente. Esto se realizará mediante riego continuo arpilleras o cualquier otro método aprobado por la Dirección de Obra, no siendo objeto de abono por considerarse incluido dentro del precio de m3 de hormigón.

Estos plazos mínimos de curado deberán ser aumentados en un cincuenta (50) por ciento en tiempo seco o caluroso, cuando se trate de piezas de poco espesor y cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos.

Cuando por determinadas circunstancias no se haga el curado por riego, podrán aplicarse a las superficies líquidos impermeabilizantes y otros tratamientos o técnicas especiales destinadas a impedir o reducir eficazmente la evaporación, siempre que tales métodos presenten las garantías que se estimen necesarias en cada caso, y con la debida autorización de la Dirección de Obra. Así mismo, si la Dirección de Obra lo considera oportuno se utilizarán coberturas de tela (Arpilleras) como complemento a los riegos, la utilización de estos elementos no minimiza la necesidad de riego continuado.

El Contratista, antes del comienzo del hormigonado propondrá el procedimiento y medios que dispone para realizar el curado, los cuales deberán ser aprobados por la Dirección de la Obra.

5.2.7. CONTROL DE CALIDAD

El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

- Modalidad 1 Control a nivel reducido. No se admitirá el control a nivel reducido para los hormigones contemplados en este artículo.
- Modalidad 2 Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas.
- Modalidad 3 Control estadístico del hormigón, cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan.

Los ensayos se realizan sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE-EN 12390-2, UNE-EN 12390-2, UNE-EN 12390-3 y UNE-EN 12390-6.

5.2.7.1. CONTROL ESTADÍSTICO DEL HORMIGÓN

Es de aplicación general a obras de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón pretensado.

A efectos de control, salvo excepción justificada, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la tabla que se adjunta en la página siguiente. No se mezclarán en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta, es decir, que pertenezcan a columnas distintas de la tabla. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un Sello o Marca de Calidad, se podrán aumentar los límites de la mencionada tabla al doble, siempre y cuando se den además las siguientes condiciones:

- Los resultados de control de producción están a disposición del Peticionario y deberán ser satisfactorios. La Dirección de Obra revisará dicho punto y lo recogerá en la documentación final de la obra.
- El número mínimo de lotes que deberá muestrearse en obra será de tres, correspondiendo, si es posible, a lotes relativos a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en la tabla.
- En el caso de que en algún lote la resistencia característica estimada fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

Los lotes de control se realizarán de acuerdo a la tabla siguiente:

Tipos de elementos estructurales			
Límites Superiores	Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilas, muros, pilotes, etc.)	Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (tableros, muros de contención, etc.)	**Macizos (zapatas, estribos de puente, etc.).**
Volumen de hormigón	100 m^3	100 m^3	**100 m^3**
Número de amasadas	50	50	**100**
Tiempo de hormigonado	2 semanas	2 semanas	**1 semana**
Rotura probetas	**A los 7 y 28 días**	**A los 7 y 28 días**	**A los 7 y 28 días**

El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote, siendo:

Si Fck ≤ 25 N/mm2 : N ≥ 2

25 N/mm2 < Fck ≤ 35 N/mm2: N ≥ 4

Fck > 35 N/mm2 : N ≥ 6

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control.

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá como sigue:

Si Fest> 0'9 Fck, la obra se aceptará, reduciéndose el abono de la unidad en el porcentaje, y a juicio de la Dirección de Obra, que ésta estime oportuno.

Si Fest< 0'9 Fck, se procederá a realizar, a costa del Contratista, los ensayos de información previstos en la EHE o pruebas de carga previstas en dicha Instrucción a juicio del Ingeniero Director de las Obras y, en su caso, a demoler o reconstruir las partes correspondientes a cargo del Contratista, ó a reforzarlas, igualmente a cargo del Contratista, según decida el Ingeniero Director.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar estos desfavorables, podrá el Ingeniero Director de las Obras ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento, motivada por fallo del material o en la construcción, será realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación, quedará a juicio del Ingeniero Director de las Obras la posible penalización por la disminución de resistencia del hormigón.

En cualquier caso, siempre que sea Fest< Fck, el adjudicatario tiene derecho a que se realicen a su costa los ensayos de información previstos en el Código Estructural, en cuyo caso, la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.

5.2.8. ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD TERMINADA

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

5.2.9. RECEPCIÓN

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

5.2.10. MEDICIÓN Y ABONO

El abono del hormigón se realizará basándose en el volumen (m^3) deducido de los planos de formas. A cada tipo de hormigón se aplicará el precio definido en el Cuadro de Precios Nº 1, teniendo en cuenta, si procede, su lugar de empleo.

El hormigón de impostas, defensas rígidas, piezas prefabricadas etc., no será objeto de medición y abono independiente, incluyéndose su coste en el precio de estas unidades.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario; así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado, incluso materiales complementarios utilizados para el curado y las resinas de las juntas de hormigonado si se utilizan.

Asimismo, quedarán incluidas en el precio cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para el correcto vibrado y rasanteado del hormigón.

El hormigón de los pilotes no será objeto de medición y abono independiente, incluyéndose su coste en el precio de estas unidades.

Cualquier defecto del hormigón será reparado por cuenta del Contratista, si la reparación no fuera suficiente, a juicio de la Dirección de la Obra, se demolería para su posterior reposición, no abonándose cantidad alguna por estas operaciones.

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.

5.2.11. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en el Código Estructural o normativa que la sustituya.

5.3. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

5.3.1. DEFINICIÓN

Se definen como obras de hormigón en masa o armado, aquellas en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No se consideran aquí incluidos los pavimentos de hormigón contemplados en el Artículo 550 de este Pliego.

5.3.2. MATERIALES

5.3.2.1. HORMIGÓN

Ver apartado 5.2, "Hormigones".

5.3.2.2. ARMADURAS

Ver apartado 5.1, "Armaduras a emplear en hormigón armado".

5.3.3. EJECUCIÓN

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las operaciones siguientes:

Colocación de apeos y cimbras. Ver apartado 5.8., "Apeos y cimbras".

- Colocación de encofrados. Ver apartado 5.7, "Encofrados y moldes".
- Colocación de armaduras. Ver apartado 5.1, "Armaduras a emplear en hormigón armado".
- Dosificación y fabricación del hormigón. Ver apartado 5.2, "Hormigones".
- Transporte del hormigón. Ver apartado 5.2, "Hormigones".
- Vertido del hormigón. Ver apartado 5.2, "Hormigones".
- Compactación del hormigón. Ver apartado 5.2, "Hormigones".
- Hormigonado en condiciones especiales. Ver apartado 5.2, "Hormigones".
- Juntas. Ver apartado 5.2, "Hormigones".
- Curado. Ver apartado 5.2, "Hormigones".
- Desencofrado. Ver apartado 5.7, "Encofrados y moldes".
- Descimbrado. Ver apartado 5.8., "Apeos y cimbras".
- Reparación de defectos. Ver apartado 5.2, "Hormigones".

5.3.4. CONTROL DE EJECUCIÓN

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Código Estructural. Los niveles de control, de acuerdo con lo previsto en el citado Código, serán los indicados en el Pliego de Prescripciones Técnicas

Particulares y en la zona inferior derecha de cada Plano. Para el control de la ejecución se tendrán en cuenta las tolerancias prescritas en los Artículos correspondientes de este Pliego.

5.3.5. MEDICIÓN Y ABONO

Las obras de hormigón en masa o armado se medirán y abonarán según las distintas unidades que las constituyen:

- Hormigón. Ver apartado 5.2, "Hormigones".
- Armaduras. Ver apartado 5.1, "Armaduras a emplear en hormigón armado".
- Encofrados. Ver apartado 5.7, "Encofrados y moldes".
- Apeos y cimbras. Ver apartado 5.8., "Apeos y cimbras".

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

5.4. ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS COLOCADA

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 658 de la Orden FOM/1382/2002, de 16 de Mayo, por la que se actualizan determinados capítulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, junto con lo aquí preceptuado.

5.4.1. DEFINICIÓN

Se distinguen los siguientes tipos de escollera:

5.4.1.1. ESCOLLERA DE PIEDRA SUELTA VERTIDA

Esta unidad consiste en la extensión por vertido y posterior compactación, si procede, de piedras relativamente grandes procedentes de las excavaciones en roca. Se utilizará en el relleno de saneo de obras de fábrica, fondo de desmontes, cimiento de terraplén o similares, con el fin de mejorar la capacidad portante del terreno.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Excavación de la zona que se desea sanear.
- Colocación de una capa filtro si se considera necesaria.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido, extendido y compactación del material.

5.4.1.2. ESCOLLERA DE PIEDRA SUELTA COLOCADA

Esta unidad consiste en la colocación de un manto o repié de piedras relativamente grandes procedentes de las excavaciones en roca, sobre la superficie de un talud, cauce, o salida de una obra de drenaje, con el fin de protegerle y evitar deterioros, erosiones, arrastres o deslizamientos superficiales.

Se empleará escollera de protección de piedra suelta colocada en la protección de emboquilles de obras de drenaje previstas en el proyecto, en la salida de las obras de drenaje transversal y en general, en el revestimiento de cauces.

También se empleará como revestimiento de taludes en los que aparezcan deslizamientos superficiales. Estos últimos se considerarán revestimientos de escollera de piedra suelta colocada cuando su espesor sea superior a 50 cm.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro si es necesaria.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

Su forma, dimensiones y pesos serán los indicados en los planos del Proyecto.

Los puntos de actuación serán los indicados en los planos del proyecto o los que designe la Dirección de Obra.

5.4.1.3. ESCOLLERA COLOCADA EN MUROS

Consiste en la ejecución de un muro con capacidad de contención mediante la colocación de piedras de escollera con tamaños adecuados para cumplir correctamente su misión. El muro estará compuesto por el cimiento y el alzado y tendrán la forma y dimensiones indicadas en los Planos. Su densidad aparente sin hormigón será, como mínimo, de 1,9 Tm/m3.

En todos los casos, el cimiento irá hormigonado con un mínimo de 0,2 m3 de hormigón por metro cúbico de cimiento.

Si el muro de escollera está hormigonado en su totalidad, también cumplirá el mínimo de 0,2 m3 de hormigón por metro cúbico de muro.

Las piedras se escogerán y colocarán de tal forma que queden engarzadas y estén en contacto y debidamente asentadas con las piedras colindantes. Esto se cumplirá en todo el espesor del muro, quedando terminantemente prohibido el simple vertido de la parte oculta de la sección del muro de escollera.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Excavación por bataches del cimiento del muro de escollera.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo para la ejecución del cimiento del muro de escollera.
- Colocación de la piedra del cimiento y hormigonado.
- Colocación de una capa filtro (geotextil) en contacto con el terreno.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo para la ejecución del alzado muro de escollera.
- Colocación del material y hormigonado del alzado cuando proceda, previa instalación de mechinales.
- Relleno del trasdós con material filtrante.

Su forma y dimensiones serán los indicados en los planos del Proyecto.

Los puntos de actuación serán los indicados en los planos del proyecto, aunque podrán emplearse muros de escollera colocada y/o hormigonada en los taludes que se consideren inestables con la aprobación de la Dirección de obra.

5.4.1.3.1. CONDICIONES DE LOS MUROS DE ESCOLLERA

La cimentación se realizará sobre terreno firme.

La cara inferior de los bloques, se apoyará en al menos dos bloques ya colocados.

La piedra caliza empleada cumplirá las siguientes especificaciones:

- Peso específico real > 2.6T/m3.
- Resistencia a la compresión simple > 700Kg/cm2.
- Desgaste de los Ángeles < 35%.
- Contenido en carbonato cálcico > 90%.
- Pérdida al ser sometido a 5 ciclos sulfato magnésico (Ensayo UNE-EN 1367-2) < 10%.

En las zonas con peligro de intersectar masas potencialmente inestables, se hormigonará al menos 1 cara del muro.

Los muros se ejecutarán por bataches de anchura inferior a 5 m.

5.4.2. MATERIALES

5.4.2.1. PROCEDENCIA

Los materiales pétreos a emplear procederán de la excavación de la explanación o de cantera. En cualquier caso, las piedras a utilizar deberán tener la superficie rugosa. No se admitirán piedras o bloques redondeados, la piedra a emplear será angulosa.

5.4.2.2. CALIDAD DE LA ROCA

En general serán adecuadas para escolleras aquellas rocas compactas y estables frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se considerarán rocas estables aquellas que sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h) con tamaños representativos de los de puestos en obra no manifiesten fisuración alguna y que la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%).

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2.500 kg/m3).

La absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%).

El coeficiente de desgaste de Los Angeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

5.4.2.3. FORMA DE LAS PARTÍCULAS

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquella en que se verifique:

Siendo:

L (longitud): separación máxima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

G (grosor): diámetro del agujero circular mínimo por el que pueda atravesar el bloque.

E (espesor): separación mínima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

Cuando el contenido en partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material

cuando se realice un estudio especial, firmado por técnico competente y aprobado por el Director de la Obra.

5.4.2.4. MATERIALES PARA LA CAPA DE FILTRO

El filtro podrá estar constituido por material granular o por geotextil.

El filtro de material granular consistirá en una o más capas de dicho material, permeable y bien graduado, formado por grava y arena. El cien por cien (100%) del material pasará por el tamiz 40 UNE-EN 933-2.

Si se disponen de geotextiles como capa de filtro de la escollera se estará a lo especificado en el presente Pliego.

5.4.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las zanjas de cimentación y el resto de las excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con la forma y dimensiones recogidas en los planos de proyecto y las indicaciones, al respecto, de la Dirección de Obra.

El filtro geotextil deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos de treinta centímetros (30 cm.). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo.

Las excavaciones necesarias para obtener las secciones transversales indicadas en los Planos en las entradas y salidas de las obras de drenaje transversal cumplirán las especificaciones dadas en el Artículo 321 del presente Pliego.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los Planos. El método de colocación de la escollera será sometido por el Contratista a la aprobación del Ingeniero Director, previamente a la ejecución de las obras. La escollera será colocada en todo su espesor, en una sola operación y de manera que se evite el desplazamiento, del material.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

5.4.4. MEDICIÓN Y ABONO

Las escolleras se medirán por metros cúbicos (m^3), sobre las secciones teóricas previstas en los Planos del Proyecto. El precio de abono se especifica en los cuadros de precios para los diferentes tipos de escolleras. En él queda incluido la ejecución y posterior retirada del posible caballón necesario para ganar altura en la construcción de muros y encachados y todos los materiales y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra a excepción de lo que se indica a continuación:

La excavación necesaria para la ejecución del cimiento de los muros de escollera será objeto de abono por separado y se medirá por metros cúbicos (m3) siendo el volumen abonable el prisma teórico formado por los planos verticales paralelos y tangentes al cimiento y limitado por el fondo de excavación y la superficie del terreno natural. Se abonará al precio especificado en los cuadros de precios para la unidad correspondiente a excavación en cimientos.

La excavación necesaria para la preparación del talud que va a ser revestido con escollera será objeto de abono por separado y se medirá por metros cúbicos (m3), que serán el resultado del producto de la superficie revestida por el de espesor de revestimiento. Se abonará al precio especificado en los cuadros de precios para la unidad de obra correspondiente a excavación en cimientos.

El hormigón HM-20 empleado en cimientos y alzados de escolleras será objeto de abono por separado y se medirá por metros cúbicos (m3) empleados en el relleno de huecos. Se admitirá un máximo de medición de 0,24 m3 de hormigón por metro cúbico de escollera hormigonada, ya que este es el volumen de huecos resultante si la escollera tiene la densidad aparente exigida en este Pliego. Se abonará al precio especificado en los cuadros de precios para la unidad correspondiente. El precio de abono incluye todos los materiales, maquinaria y operaciones necesarias para la correcta ejecución de la unidad de obra. Si es necesario, el hormigonado se realizará con bomba.

5.5. IMPERMEABILIZACIÓN PARAMENTOS

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado, las prescripciones contenidas en el Artículo 690 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

5.5.1. DEFINICIÓN

Consiste en la impermeabilización de paramentos de fábricas de hormigón, u otros materiales, en elementos estructurales.

Las zonas del Proyecto a impermeabilizar por estar en contacto con las tierras del relleno se especifican en los planos del Proyecto y su tratamiento será común empleándose el mismo producto.

5.5.2. MATERIALES

En las zonas de contacto con las tierras de relleno el material a aplicar será una pintura no tóxica de dos componentes del tipo TCN 300.

Para la impermeabilización de tablero o losa superior se empleará caucho polimerizado, en una capa de 3 mm de espesor.

5.5.2.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

El compuesto estará diseñado especialmente para la protección de superficies de hormigón y acero, siendo resistente al agua, a las soluciones acuosas de álcalis o de ácidos, a las sales de descongelación, al petróleo, a los aceites minerales y a los agentes atmosféricos; tendrá una elevada resistencia mecánica para soportar el paso directo del tráfico sobre él y, gracias al agregado mineral esparcido, deberá presentar una resistencia duradera al deslizamiento húmedo.

Datos básicos de los materiales a emplear (para producto mezclado a 20ºC):

El agregado mineral a emplear será "Mandurax" o arena de cuarzo, con una granulometría adecuada al tipo de uso y recomendada por el Fabricante del compuesto.

5.5.2.2. DATOS ADICIONALES

Película seca y rendimiento teórico (base + endurecedor + agregado mineral):

Rendimiento	**m²/kilo**	**0'35**
Teórico	**m²/litro**	0'4
Espesor de película seca en milímetros		2'5

El gasto de agregado mineral variará entre 1'5 y 8 Kg./m^2 dependiendo del tamaño de partícula empleada.

Tabla de curado:

	Seco al tacto		**Curado total**
Temperatura del sustrato	**para pisar**	**para tráfico**	
10ºC	24 horas	72 horas	14 días
20ºC	16 horas	40 horas	7 días
30ºC	12 horas	24 horas	4 días

	Base + endurecedor + mineral	**Base + endurecedor**
Densidad de	Aprox. 1'9	Aprox. 1'49

	Base + endurecedor + agregado mineral	**Base + endurecedor**
Carga mínima de rotura	23 MPa	25 MPa
Elongación a la rotura	0'6 %	1'5 %
Módulo elasticidad	10.000 MPa	3.000 Mpa

Propiedades físicas del material curado:

Vida de la mezcla (a viscosidad de aplicación):

5.5.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

5.5.3.1. ZONAS DE CONTACTO CON LAS TIERRAS DE RELLENO

Antes de la aplicación de la pintura se chorreará con arena la superficie de hormigón para eliminar la lechada superficial de ésta, así como las partículas de suciedad que pudieran estar adheridas. Si los paramentos estuvieran manchados de grasa o aceite, se limpiarán con soluciones alcalinas, dejándolos posteriormente secar antes de chorrear.

La capa a aplicar de pintura tendrá un espesor mínimo de 300 micras en película seca.

5.5.3.2. ACABADO DE LA SUPERFICIE DE HORMIGÓN

La aplicación se realizará sobre una superficie de hormigón limpia y seca (máximo contenido de humedad 5%).

Temperatura	Vida de la mezcla
10ºC	75 minutos
20ºC	45 minutos
30ºC	30 minutos

La textura de terminación del puente será la más fina y lisa posible, de forma que no existan asperezas o aristas vivas.

La geometría superficial del hormigón será tal, que con regla de 1 metro las irregularidades sean menores de 4 mm. Asimismo, con regla de 6 metros las irregularidades serán menores de 10 mm. No se admitirán de ninguna manera aquellas zonas que puedan retener agua.

5.5.3.3. LIMPIEZA DE LA SUPERFICIE DE HORMIGÓN

Se realizará mediante un chorreado con arena o un abujardado con púas de acero y posterior aspiración del polvo para eliminar las partes friables. Respecto a la ejecución de la limpieza y a la forma de ejecutarla se seguirán las instrucciones del Fabricante del compuesto. El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación por escrito, tres meses como mínimo antes de proceder a la limpieza, un dosier desarrollado y firmado por el Fabricante, donde quedará reflejado el desarrollo completo del método de limpieza a emplear recomendado por él.

5.5.3.4. IMPRIMACIÓN DE LA SUPERFICIE DE HORMIGÓN

Se tendrá en cuenta que la temperatura de la mezcla (base más endurecedor), en el momento de la aplicación, deberá ser superior a 10ºC.

La imprimación con el compuesto no tóxico sin agregado mineral se realizará con cuchilla sueca o llana de albañil. El suelo se delimitará en zonas apropiadas para el revestimiento con la cantidad de mezcla que se vaya a utilizar. Una vez determinada la cantidad de mezcla a emplear para una superficie delimitada que permita su aplicación en un tiempo que ofrezca garantías suficientes para que la vida útil de la mezcla no se sobrepase, entonces se comenzará la aplicación propiamente dicha, mezclando y vertiendo la cantidad necesaria del compuesto en la sección de superficie medida, esparciéndola de una vez y nivelándola con una cuchilla o llana dando un espesor de aproximadamente 0'5 mm.

	Base	Endurecedor	Mineral
Como Imprimación	70	30	---
Como 2ª Capa	35	15	50

Aplicación del compuesto no tóxico y adición posterior de agregado mineral sobre la superficie recién aplicada:

Los tres componentes del sistema (base-endurecedor-agregado mineral) se entregarán para su mezcla en cantidades de aplicación ajustadas unas con otras en las siguientes proporciones en peso:

La base y el endurecedor se mezclarán completamente con un agitador (máximo 800 revoluciones por minuto) para evitar las inclusiones de aire. Después se añadirá el agregado y se agitará durante unos 4 minutos. A continuación se verterá la mezcla en un bote limpio y se volverá a agitar completamente. La vida de la mezcla a una temperatura de 20ºC será como mínimo de 45 minutos.

La aplicación sobre la superficie del hormigón, ya imprimada con una capa de 0'5 mm del propio material no tóxico sin agregado mineral, se realizará con cuchilla sueca o llana de albañil.

El suelo se delimitará en zonas apropiadas para el revestimiento con la cantidad de mezcla que se vaya a utilizar.

Una vez determinada la cantidad de mezcla a emplear para una superficie delimitada que permita su aplicación en un tiempo que ofrezca garantías suficientes para que la vida útil de la mezcla no se sobrepase, entonces se comenzará la aplicación propiamente dicha, mezclando y vertiendo la cantidad necesaria del compuesto en la sección de superficie medida, esparciéndola de una vez y nivelándola con una cuchilla o llana dando un espesor de 2'5 mm.

Posteriormente y con el compuesto aplicado todavía húmedo, se esparcirá sobre él agregado mineral, cubriendo totalmente la superficie.

Este procedimiento se continua en la zona medida siguiente y vuelve a esparcirse el agregado mineral otra vez sobre la superficie recién aplicada.

El agregado mineral debe estar limpio, seco y no debe contener ninguna materia orgánica.

La temperatura del hormigón deberá estar por encima de los 10ºC para que se pueda aplicar el compuesto. No se comenzará la aplicación ningún día sin permiso de la Dirección de obra; igualmente, la Dirección podrá parar la aplicación cuando prevea que la temperatura del sustrato vaya a bajar por debajo de los 10ºC o vaya a llover durante las próximas horas.

5.5.3.5. LIMPIEZA DEL EXCESO DE AGREGADO MINERAL

Una vez curado el compuesto aplicado, el exceso de agregado mineral se barre de la superficie.

5.5.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los distintos tipos de impermeabilización a realizarse en la ejecución de las obras se medirán por metros cuadros (m2) realmente impermeabilizados y se abonarán al precio que para cada tipo figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. En el precio quedará incluido cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

5.6. BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN

5.6.1. 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.

5.6.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

En el caso de que se trate de piezas prefabricadas previstas en el Proyecto, los Planos y la Dirección de Obra definirán las condiciones de colocación y montaje de estos elementos. Su forma aparente será la indicada en los planos, Las dimensiones definitivas serán las aprobadas por la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista.

Si a propuesta del Contratista, el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el Proyecto, el Contratista presentará al Director, para su aprobación, un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, etc. plan de trabajo y montaje. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico.

Los bloques de hormigón en masa, que se utilicen en dique o mantos de diques se construirán en taller, alineados y según un orden conveniente,

propuesto por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra, siempre que su tamaño así lo permita.

Los diques de bloques, debido al tamaño de sus diversos elementos, deberán ejecutarse "in situ" mediante encofrados o moldes fijos o deslizantes.

El peso de los bloques no será inferior al indicado en los planos correspondientes, y su densidad no inferior a 2,35 T/m^3.

En los bloques quedarán los huecos precisos para su embrague, con los refuerzos necesarios y las dimensiones máximas que señale la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista. En los encofrados se dispondrán 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.

5.6.3. 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.

5.7. ENCOFRADOS

5.7.1. DEFINICIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

La unidad de encofrado visto comprende las operaciones de cimbrado especial de alzados de estribos y muros de acabado con madera machihembrada, montaje y desmontaje de cimbra especial, traslados y la totalidad de las operaciones, incluyendo el personal necesario para todas las operaciones.

De acuerdo con el proceso constructivo previsto, se precisa la utilización de cimbra especial capaz de soportar el peso de los alzados de hormigón a realizar con encofrado visto, definidos en Planos. Las condiciones básicas a satisfacer por la estructura de los mismos son:

- Resistencia adecuada en todos sus elementos.
- Rigidez de la estructura tal que bajo la carga máxima de hormigón, el extremo frontal de la sección no baje más de 10 milímetros.
- El encofrado interno se realizará con madera machihembrada. Deberá incluir los detalles precisos para la ejecución de los alzados, así como los dispo¬sitivos para el ajuste de sus formas y el avance desde la posición de un tramo al siguiente.
- Atención al detalle de empalme del encofrado con el hormigón del tramo anterior. Se garantizará mediante un sistema de ajuste y apriete la impermeabilidad de ese enlace, de modo que no se produzcan pérdi¬das de mortero ni ensuciamiento del tramo ya ejecutado.

Todo lo cual, será justificado por el Contratista al Director de la obra mediante Memoria, Planos y Nota de cálculo oportunos.

5.7.2. MATERIALES

Los encofrados planos o curvos de superficies vistas, serán especialmente cuidados, de madera de primera calidad pulida, machihembrada y llevarán sus correspondientes berenjenos.

Los encofrados ocultos o de interiores podrán ser de madera o metálicos.

La madera para encofrados cumplirá las especificaciones siguientes:

5.7.2.1. CONDICIONES GENERALES

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones indicadas en el Artículo 286 del PG - 3/75 junto con lo preceptuado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

5.7.2.2. FORMAS Y DIMENSIONES

5.7.2.2.1. MADERA PARA ENTIBACIONES Y MEDIOS AUXILIARES

Deberán tener dimensiones suficientes para ofrecer la necesaria resistencia para la seguridad de la obra y de las personas.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque sean admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

Deberá estar exenta de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

5.7.2.2.2. MADERA PARA ENCOFRADO

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 resistente UNE-EN 338, según la Norma UNE-EN 14081-1.

La tabla para el forro o tablero de los encofrados será:

- Machihembrada, en todos los encofrados de superficies vistas.
- Escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.

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 imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

5.7.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los encofrados, con sus ensambles, soporte o cimbras tendrán la rigidez y la resistencia necesaria para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a 3 mm, ni de conjunto superiores a la milésima (1:1.000) de la luz.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos (2) milímetros para evitar la pérdida de lechada, pero deben dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros.

Las superficies quedarán sin desigualdades o resaltos mayores de un milímetro (5 mm) para las caras vistas de hormigón.

No se admitirán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

Los encofrados perdidos se han de sujetar adecuadamente a los encofrados exteriores o a otros puntos fijos, para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón.

Se han de tomar las medidas adecuadas para que no floten en el interior de la masa de hormigón fresco.

La colocación de los encofrados se ha de realizar teniendo cuidado de que no reciban golpes u otras acciones que puedan dañarlos.

La superficie del encofrado ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivelación y la solidez del conjunto.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto, podrá efectuarse a los tres días (3 d) de hormigonada la pieza; a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas, u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto, o los costeros horizontales, no deberán retirarse antes de los siete días (7 d), con las mismas salvedades apuntadas anteriormente.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En el caso de obras de hormigón pretensado se seguirán además las siguientes prescripciones:

- Antes de la operación de tesado se retirarán los costeros de los encofrados y, en general, cualquier elemento de los mismos que no sea sustentante de la estructura, con el fin de que actúen los esfuerzos de pretensado con el mínimo de coacciones.
- Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento.
- Los elementos pretensados se descimbrarán una vez se haya realizado el tesado de los cables de pretensado.

5.7.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados de paramentos ocultos o vistos se medirán y abonarán con arreglo a su empleo por metros cuadrados (m^2) de paramento a encofrar, deducidos de los planos de definición. A tal efecto, los hormigones de elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

En las unidades de obra que incluyan sus correspondientes encofrados, estos no serán objeto de abono por separado considerándose su precio incluido dentro de dichas unidades de obra.

Los precios de abono, según que los paramentos de hormigón a encofrar sean ocultos o vistos, y entre éstos últimos que se construyan con madera machihembrada o goma texturizada, se especifican en los cuadros de precios del Proyecto.

Las unidades correspondientes incluyen la construcción, montaje, elementos de sustentación y fijación necesarios para su estabilidad, aplicación de líquido desencofrante y operaciones de desencofrado, tanto para los de madera como metálicos.

5.8. APEOS Y CIMBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 681 del PG-3, junto con lo aquí preceptuado.

5.8.1. DEFINICIÓN

Se definen como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

Las cimbras previstas en proyecto serán:

- Cimbra aporticada, en cruce con viales existentes.
- Cimbra cuajada.

5.8.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista propondrá al Director de la Obra un diseño concreto de la cimbra, (con Memoria, Anejo de Cálculo y Planos) siguiendo las orientaciones de los planos de Proyecto y cumpliendo las siguientes condiciones:

- La rigidez de la cimbra será tal que la máxima flecha elástica en el centro de cada vano de ésta, bajo la totalidad del peso del hormigón fresco, no supere 1 cm o lo indicado en planos.
- Se realizará una preparación adecuada del terreno sobre el que apoya la cimbra, así como del apoyo de ésta en el terreno, para garantizar que durante el hormigonado no se produzcan asientos superiores a 1 cm o lo indicado en planos incluyendo los ensayos que sean necesarios para la comprobación de las hipótesis de parámetros geotécnicos deformacionales supuestas en el anejo de cálculo de la cimbra.
- En las zonas de arroyos, el cimbrado deberá realizarse en las épocas en que se minimiza el riesgo de avenidas o se instalará un arco para salvarlo. Esta instalación se considera incluida en el precio, por lo que no supondrá un aumento del coste para la Administración.
- En las zonas en las que se cruce sobre una vía de comunicación existente y se prevea mantener el servicio de ésta, se instalaran pórticos que respeten el gálibo mínimo exigible. Esta instalación se considera incluida en el precio del m^3 de cimbra, por lo que no supondrá un aumento del coste para la Administración.

Las cimbras y la disposición de los apeos, se construirán según los planos de detalle preparados por el Contratista, previa aprobación de la Dirección de Obra, si procede, estando calculada y firmada por un técnico competente. La aprobación de la cimbra no supone conformidad con los cálculos resistentes de la misma, ya que la responsabilidad de estos últimos es exclusiva del Contratista.

Cuando por necesidad del tráfico viario existente no sea posible ejecutar la cimbra cuajada para permitir el paso del citado tráfico, se ejecutará cimbra diáfana mediante pórticos ejecutados con perfiles de acero laminado.

5.8.3. ELEMENTOS DE ARRIOSTRAMIENTO

Los elementos horizontales deberán soportar su peso propio y las acciones exteriores, (viento, etc.) y una fuerza horizontal de tracción o compresión indicada en planos.

Los elementos verticales deberán soportar su peso propio, las acciones exteriores y arriostrar convenientemente a los elementos

horizontales. Se cimentará superficialmente a una tensión que no supere las tensiones admisibles del terreno sobre le que se apoya.

Los elementos de amarre de todo el sistema garantizarán su correcto funcionamiento.

5.8.4. DESCIMBRADO

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar

El descimbrado se hará de modo suave y uniforme: recomendándose el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena, u otros dispositivos, cuando el elemento descimbrado sea de cierta importancia. Cuando el Director lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo; debiendo comprobarse, además, que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán, además, las siguientes prescripciones:

- El descimbrado se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto en el Proyecto.
- Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado, a fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, durante el proceso de ejecución, a tensiones no previstas en el Proyecto, que puedan resultar perjudiciales.
- Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni golpes al hormigón, para lo cual, cuando los elementos sean de cierta importancia, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos, u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.
- De no quedar contraindicado por el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se comenzará por el centro del vano, y continuará hacia los extremos, siguiendo una ley triangular o parabólica.

5.8.5. MEDICIÓN Y ABONO

La cimbra fija se medirá por metros cúbicos (m^3), obtenidos de multiplicar la superficie en planta del tablero por la diferencia de cotas entre el terreno de apoyo de la cimbra (terreno natural o real de apoyo de la cimbra autorizado previamente por la Dirección de Obra) y el paramento inferior de la obra.

Se considera incluido dentro del precio el coste de la estructura metálica para ejecutar cimbra diáfana dado que su medición correspondiente es de volumen aparente independientemente de los huecos que se dejen para el paso del tráfico.

Los apeos y pórticos no serán de abono independiente, estando por tanto incluidos en el precio del m^3 de cimbra.

La cimbra fija se abonará de acuerdo con el precio especificado en los Cuadros de Precios para la unidad, incluyéndose en este precio el diseño, la fabricación, el transporte, grúa, montaje, soportes, elementos auxiliares,

arriostramientos en pilas y restantes arriostramientos, apeos, etc., así como los desmontajes, acarreos y montajes sucesivos que sean necesarios efectuar en número ilimitado.

Igualmente, se incluirá en el precio la preparación del terreno de apoyo, la excavación y mejoras del mismo para evitar asientos en las cimbras que superen 1 cm o lo indicado en planos, la protección de ésta en arroyos, protección de dados de hormigón y de cualquier elemento de apoyo indicado en planos, así como la eventual construcción y demolición posterior de cimientos provisionales para soportar el cimbrado, y el exceso de cimbra realizado para aumentar la plataforma de trabajo o por cualquier otra causa.

6. BALIZAMIENTO

6.1. MARCAS VIALES

Será de aplicación lo dispuesto en el 700 del PG-3de acuerdo con la Orden de 28 de Diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a Señalización, Balizamiento y Sistemas de Contención de Vehículos.

6.1.1. DEFINICIÓN

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada en la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

6.1.2. TIPOS

Las marcas viales, se clasificaran en función de:

- Su utilización, como: de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).
- Sus características más relevantes, como: tipo 1 (marcas viales convencionales) o tipo 2 (marcas viales, con resaltes o no, diseñadas específicamente para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o humedad).

6.1.3. MATERIALES

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío, o marcas viales prefabricadas que cumplan lo especificado en el presente artículo.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquiera de los materiales anteriores.

Las proporciones de mezcla, así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de la durabilidad, realizado según lo especificado en la UNE-EN 13197.

6.1.3.1. CARACTERÍSTICAS

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la UNE-EN 1871, para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío, y en la UNE-EN-1790 en el caso de marcas viales prefabricadas.

Así mismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas cumplirán con las características indicadas en la UNE-EN-1423. La granulometría y el método de determinación del porcentaje de defectuosas serán los indicados en la UNE-EN 1423. Cuando se utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la UNE-EN-1424 previa aprobación de la granulometría de las mismas por el Director de las Obras.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, estos serán determinados de acuerdo con la UNE-EN-1423 o mediante el protocolo de análisis declarado por su fabricante.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en la UNE-EN 13197.

Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes, la textura superficial deberá ser entendida como porcentaje de huecos, aplicándose el valor 1 cuando el % de huecos sea inferior al 20%, el valor 2 cuando el % de huecos este comprendido entre el 20 y el 25%, y el valor 3 cuando el % de huecos sea superior al 25%.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento (UE) nº 305/2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en la normativa de aplicación en materia de edificación.

La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

6.1.3.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de marca vial se llevada a cabo mediante la determinación del "factor de desgaste", definido como la suma de los cuatro valores individuales asignados en la tabla 700.1 a todas y cada una de las características de la carretera que en dicha tabla se explicitan (situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y su anchura y la intensidad media diaria del tramo).

TABLA 700.1 - Valores individuales de cada característica de la carretera a utilizar en el cálculo del "factor de desgaste".

CARACTERISTICA	VALOR INDIVIDUAL DE CADA CARACTERISTICA					
	1	2	3	4	5	8
Situación de la marca vial	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en carreteras de calzadas separadas	Banda lateral derecha, en carreteras de calzadas separadas, laterales, carreteras de calzada única	Eje o separación de carriles en de	Marcas oviales para separación de carriles especiales	Pasos de peatones y ciclistas. Símbolos, letras y flechas
Texturasuperficial del pavimento (altura de arena, en mm) UNE 135 275	Baja H <0,7	Media 0,7 ≤ H ≤ 1,0	-	Alta H > 1,0	-	-

Tipo de vía y ancho de calzada en m) (a, en m)	Carreteras de calzadas separadas	Carreteras de calzada única y buena visibilidad a > 7,0	Carreteras de calzada única y buena visibilidad 6,5 < H ≤ 1,0	Carreteras de calzada única y buena visibilidad A ≤ 6,5	Carreteras de calzada única y mala visibilidad a cualquiera
IMD	≤ 5.000	5.000< IMD ≤ 10.000	10.000< IMD≤ 200.000	> 20.000	--

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE MATERIAL
4 - 9	Pinturas
10 - 14	Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y
15 - 21	Marca vial prefabricada o productos de larga duración (termoplásticos en caliente y plásticos en frío), aplicados por extrusión o por arrastre.

Sin perjuicio de lo anterior, los productos pertenecientes a cada clase de material cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad, según se especifica en el apartado 700.3.1 del presente Pliego para el correspondiente intervalo del “factor de desgaste” en base al criterio definido en la tabla 700.3.

Nota: Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes, la textura superficial deberá ser entendida como porcentaje de huecos, aplicándose el valor 1 cuando el % de huecos sea inferior al 20%, el valor 2 cuando el % de huecos esté comprendido entre el 20 y el 25%, y el valor 3 cuando el % de huecos sea superior al 25%.

Obtenido el factor de desgaste, la clase de material más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.2.

TABLA 700.2 - Determinación de la clase de material en funci6n del factor de desgaste.

TABLA 700.3 - Requisito de durabilidad en función del factor de desgaste.

FACTOR DE DESGASTE	ULTIMO CICLO SOBREPASADO (pasos de rueda)
4 - 9	$0{,}5\ 10^6$
10 - 14	10^6
15 – 21	$\geq 2\ 10^6$

6.1.3.3. EN MARCAS REFLECTANTES

Se emplearán materiales termoplásticos, aplicables en caliente y de secado instantáneo (Spray-Plástico). Estos materiales se aplicarán por extensión o pulverización, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

Todos los materiales deberán cumplir con la "British Standard Specification for Road Marking Materials" B.S. 3262 Parte 1.

La película de "Spray Plástico" blanca una vez seca, tendrá color blanco puro, exento de matices.

La reflectancia luminosa direccional para el color blanco será de aproximadamente 80 MELC as.97.

El peso específico de material será de dos kilogramos por litro (2 Kg/l), aproximadamente.

Los ensayos de comparación se efectuarán teniendo en cuenta las especiales características del producto, considerándose su condición de "premezclado" por lo que se utilizarán los métodos adecuados para tales ensayos que podrán diferir de los usados con las pinturas normales, ya que por su naturaleza y espesor no deberán tener un comportamiento semejante.

6.1.3.3.1. PUNTO DE REBLANDECIMIENTO

No será inferior a noventa grados centígrados (90ºC). Este ensayo debe realizarse según el método de bola y anillo ASTM B-28-58T.

6.1.3.3.2. ESTABILIDAD AL CALOR

El fabricante deberá declarar la temperatura de seguridad, ésta es la temperatura a la cual el material puede ser mantenido por un mínimo de seis (6) horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que tenga lugar una seria degradación. Esta temperatura no será menor de S más cincuenta grados centígrados (S+50ºC), donde S es el punto de reblandecimiento medio según ASTM B-28-58T. La disminución en luminancia usando un Espectrofotómetro de Reflectancia EL con filtros seiscientos uno, seiscientos cinco y seiscientos nueve (601, 605 y 609) no será mayor de cinco (5).

6.1.3.3.3. SOLIDEZ A LA LUZ

Cuando se someta a la luz ultravioleta durante dieciséis (16) horas, la disminución en el factor iluminación no será mayor de cinco (5).

6.1.3.3.4. RESISTENCIA AL FLUJO

El porcentaje de disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce centímetros (12 cm) de diámetro y cien más cinco milímetros (100+5 mm) de altura, durante cuarenta y ocho (48) horas a veintitrés grados centígrados (23ºC) no será mayor de veinticinco (25).

6.1.3.3.5. RESISTENCIA AL IMPACTO

Seis (6) de diez (10) muestras de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro y veinticinco milímetros (25 mm) de grosor no deben sufrir deterioración bajo el impacto de una bola de acero cayendo desde dos metros (2 m) de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales.

6.1.3.3.6. RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

La resistencia a la abrasión será medida con el aparato Taber utilizando ruedas calibre H-22. Para lo cual se aplicará el material sobre una chapa de monel de un octavo de pulgada (1/8") de espesor y se someterá a la probeta a la abrasión lubricada con agua. La pérdida de peso después de doscientas (200) revoluciones no será mayor de cinco gramos (5 gr.).

El material se compondrá especialmente de agregado, pigmento y extendedor y vehículos en las proporciones siguientes:

Agregado	40%
Microesferas de vidrio	20%
Pigmento y extendedor	20%
Vehículo	20%

6.1.3.4. EN MARCAS REFLEXIVAS

El material termoplástico consiste en una mezcla de agregados, pigmentos y extendedores, aglomerados con uno o varios tipos de resinas de naturaleza termoplástica y los plastificantes necesarios, careciendo por completo de disolventes.

En su estado de fusión no desprenderá humos que sean tóxicos o peligrosos a personas o propiedades.

El secado del material aplicado será instantáneo, dándose un margen de hasta treinta segundos (30 s.). Transcurrido este tiempo, no se observará falta de adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico rodado.

La retrorreflexión del material para su adecuada visibilidad nocturna se consigue por la adición de microesferas de vidrio, que pueden ser incorporadas al propio material (premezclado) o que se adicionan, por proyección, en el momento de la aplicación de la marca vial (post-mezclado), aunque preferentemente se emplea una combinación de métodos con el fin de obtener mejores resultados.

6.1.3.4.1. AGREGADOS

Están compuestos esencialmente por sustancias minerales naturales de color blanco y granulometría adecuada para lograr la máxima compactación, como es el caso de la arena silícea, el cuarzo o la calcita.

6.1.3.4.2. PIGMENTO

Estará constituido por dióxido de titanio que proporciona al producto un color blanco y puede llevar, eventualmente, incorporado un extendedor.

6.1.3.4.3. AGLOMERANTE O VEHÍCULO Y PLASTIFICANTE

Formado por una o varias resinas de tipo termoplástico, naturales o sintéticas, que tienen por objeto cohesionar los agregados y pigmentos entre sí y comunicarle adherencia al pavimento.

El vehículo estará convenientemente plastificado (en general, con aceites especiales) y estabilizado a la acción de las radiaciones U.V.

6.1.3.4.4. MICROESFERAS DE VIDRIO

Proporcionan la visibilidad nocturna a las marcas viales aplicadas sobre el pavimento. Preferentemente se empleará en su aplicación el método combinado, es decir, una parte de ellas irá incorporada en el material termoplástico y la otra será proyectada sobre la marca recién aplicada, para lograr una buena visibilidad inicial.

6.1.3.5. MARCA VIAL REFLEXIVA ÓPTICO SONORA

La presente especificación hace referencia a los materiales de tipo termoplástico para señalización horizontal, que una vez fundidos, son aplicados en caliente de forma extrusionada, formando parte de las marcas viales de borde de calzada en el tronco de la Autovía, y que evitan ante un despiste o un período de somnolencia que el usuario pueda sobrepasar sin darse cuenta esta línea.

En estas unidades de obra quedan incluidos:

- La limpieza y preparación de la superficie sobre la que se pintan las marcas.
- El borrado de las marcas anteriores cuando sea necesario.
- La pintura, las microesferas y la aplicación de ambas.
- El replanteo de las marcas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elementos auxiliares necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

6.1.3.6. COMPOSICIÓN

La proporción de los constituyentes de la mezcla será libremente decidida por el fabricante, siempre que cumpla las condiciones impuestas al material antes y después de su aplicación.

6.1.3.7. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MATERIAL

6.1.3.7.1. APLICACIÓN

El material se aplicará mediante máquina automática apropiada, dando lugar a una marca vial de aspecto uniforme.

Cuando el estado del soporte lo aconseje se podrá hacer uso de una imprimación suministrada por el fabricante para favorecer la adherencia del material con el pavimento.

El material a aplicar ha de cumplir que a la temperatura de aplicación de 180ºC su viscosidad sea tal que no se deforme la geometría de la pastilla evitando descolgamientos de la pintura, y además que su adherencia y flexibilidad sean suficientes como para que no se rompan ni fraccionen las pastillas.

6.1.3.7.2. DENSIDAD RELATIVA (MELC 12.132)

El material, que será sólido a temperatura ambiente, tendrá una densidad relativa de dos más menos dos décimas de kilogramo por litro (2,0 * 0,2) kg/l, después de su fusión.

6.1.3.7.3. PUNTO DE REBLANDECIMIENTO (MELC 12.128)

l punto de reblandecimiento, anillo y bola, no será inferior a noventa y cinco grados centígrados (*95ºC).

6.1.3.7.4. TEMPERATURA DE INFLAMACIÓN (MELC 12.133)

La temperatura de inflamación en vaso abierto Cleveland, no será inferior a doscientos treinta y cinco grados centígrados (*235ºC).

6.1.3.8. CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL APLICADO

6.1.3.8.1. COLOR (MELC 12.108)

El termoplástico aplicado tendrá unas coordenadas cromáticas tales que el punto (x, y) del color blanco quede situado dentro del polígono definido por las coordenadas del diagrama de la CIE.

Para ensayos de material envejecido, las coordenadas que definen los vértices del recinto serán las siguientes:

	1	2	3	4
x	0,327	0,407	0,377	0,297
y	0,287	0,367	0,397	0,317

La determinación de las coordenadas cromáticas (x, y) se llevará a cabo mediante un espectrocalorímetro con un iluminante tipo D65 y geometría 45º / 0º.

6.1.3.8.2. FACTOR DE LUMINANCIA * (MELC 12.97)

El factor de luminancia * del material termoplástico de aplicación en caliente no será inferior a ochenta centésimas (0,80).

La determinación del factor de luminancia se llevará a cabo mediante un espectrocalorímetro con un iluminante tipo D65 y geometría 45º / 0º.

6.1.3.8.3. ESTABILIDAD AL CALOR (MELC 12.129)

La variación del factor de luminancia * no será superior a cinco centésimas (*0,05) y el material no presentará síntomas de degradación después de finalizado el ensayo.

6.1.3.8.4. RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL (MELC 13.14, MÉT A)

Al cabo de ciento sesenta y ocho horas (168 h.) de tratamiento, el material termoplástico no presentará agrietamiento ni otro tipo de defecto superficial apreciable.

6.1.3.8.5. RESISTENCIA A LA ABRASIÓN (MELC 12.130)

La pérdida de peso experimentada por la probeta al cabo de cien (100) revoluciones no será superior a quinientos miligramos (* 500 mg.).

El ensayo se llevará a cabo con un abrasímetro Taber, sometiendo las probetas del material termoplástico de aplicación en caliente a la acción abrasiva de unas ruedas calibradas del tipo H-22, con un peso de 500 gramos (500 g.) y en húmedo.

6.1.3.8.6. RESISTENCIA AL FLUJO (MELC 12.131)

La resistencia al flujo del material termoplástico de aplicación en caliente, expresada por la disminución de la altura de un cono constituido por el material objeto de ensayo, no será superior al veinte por ciento (* 20 %).

6.1.4. DOSIFICACIÓN

La dosificación recomendada de los materiales termoplásticos de aplicación en caliente y de microesferas de vidrio empleados en la ejecución de la marca vial oscilará entre dos con ocho y tres con dos kilogramos (2,8 - 3,2 kg/m2), necesarios para alcanzar un espesor de banda de aproximadamente un milímetro y medio (* 1,5 mm.). La marca vial tendrá un mínimo de microesferas de vidrio del veinticinco por ciento (25%). En la cantidad anteriormente citada, se incluyen las microesferas de pre y post-mezclado.

6.1.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

6.1.5.1. MARCAS REFLECTANTES

Se utilizará pintura termoplástica en caliente (spray-plástico) con una dosificación de la pintura de 2'6 a 3 kilogramos por metro cuadrado de superficie realmente pintada.

Cuando la pintura haya de aplicarse sobre marcas preexistentes, se procederá al borrado de las mismas mediante decapante químico o mediante chorro de arena. Estos sistemas se emplearán también en el caso de proceder al borrado de marcas deficientemente ejecutadas.

Previamente al pintado de las marcas se procederá al premarcaje de las mismas mediante un sistema que no deje huellas ni marcas en el acabado del pavimento, que será de abono independiente.

El material no será aplicado sobre polvo de detritus, barro o materias extrañas similares o sobre viejas láminas de pintura o material termoplástico escamado. Si la superficie de la calzada está a una temperatura menor de diez grados (10ºC) o está húmeda, se secará cuidadosamente mediante un calentador.

Para evitar la decoloración o el resquebrajamiento debido al calentamiento excesivo, el material se añadirá al precalentador en piezas no mayores de cuatro kilogramos (4 Kg) y mezclas mediante un agitador mecánico y en una caldera preferiblemente provista de "jacket" para evitar el sobrecalentamiento local. Una vez mezclado el material, será usado tan rápidamente como sea posible y en ningún caso será mantenido en las condiciones anteriores de temperatura máxima por más de cuatro (4) horas, incluyendo el recalentamiento.

La aplicación se efectuará mediante máquina automática.

El valor inicial de la retrorreflexión, medida entre cuarenta y nueve (49) y noventa y seis (96) horas después de la aplicación de la pintura, será como mínimo de trescientas (300) milicandelas por lux y metro cuadrado.

El valor de retrorreflexión, a los seis (6) meses de la aplicación, será como mínimo de ciento sesenta (160) milicandelas por lux y metro cuadrado.

La retrorreflexión a que se refieren los apartados anteriores se entenderá medida con un aparato cuyo ángulo de incidencia será igual a ochenta y seis grados sexagesimales treinta minutos (86º 30') y cuyo ángulo de divergencia sea igual a un grado treinta minutos sexagesimales (1º 30'). La medición del valor inicial de la retrorreflexión podrá realizarse dentro de los quince (15) días siguientes a la ejecución de la marca vial.

El grado de deterioro de las marcas viales, medido a los seis (6) meses de la aplicación, no será superior al treinta por ciento (30%) en las líneas del eje o de separación de carriles, ni al veinte por ciento (20%) en las líneas de borde de la calzada.

Si los resultados de los ensayos, realizados con arreglo a cuanto se dispone en las presentes Prescripciones, no cumpliesen los requisitos de los Pliegos de Prescripciones Técnicas, tanto Generales como Particulares, las correspondientes partidas de materiales serán rechazadas y no se podrán aplicar. En el caso de que el Contratista hubiera procedido a pintar marcas viales con esos materiales, deberá volver a realizar la aplicación, a su costa, en la fecha y plazo que el fije el Ingeniero Director de las Obras.

Antes de iniciar la aplicación de marcas viales o su repintado, será necesario que los materiales a utilizar, pintura blanca y microesferas de vidrio, sean ensayadas por Laboratorios Oficiales del Ministerio de Fomento, a fin de determinar si cumplen las especificaciones vigentes: Artículos 278 y 289, respectivamente, del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75)".

Es muy importante para la correcta comprobación de los materiales la correcta toma de muestras, la cual deberá hacerse con los siguientes criterios:

De toda obra de marcas viales, sea grande o pequeña, se enviará a los Laboratorios Oficiales, para su identificación, en envase de pintura original (suelen ser de 25 ó 30 Kg) y un saco de microesferas de vidrio (suelen ser de 25 Kg); y se dejará otro envase, como mínimo, de cada material bajo la custodia del Ingeniero Director de las Obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

Cada uno de los envases para envío de muestras de pintura a los Laboratorios Oficiales, deberá llevar marcado el nombre y dirección del fabricante de la pintura, la identificación que éste le da y el peso del recipiente lleno y vacío.

En las obras en que, como en ésta, se utilicen grandes cantidades de pintura y microesferas de vidrio, se realizará un muestreo inicial aleatorio, a razón de un bote de pintura y un saco de microesferas de vidrio por cada 1.000 Kg de acopio de material; enviando luego un bote y un saco, cogidos al azar de entre los anteriormente muestreados, y reservando el resto de la muestra hasta la llegada de los resultados de su ensayo. Una vez confirmada la idoneidad de los materiales, los botes de pintura y sacos de microesferas de vidrio tomados como muestra inicial podrán devolverse al Contratista para su empleo.

Los Laboratorios Oficiales realizarán, a la mayor brevedad posible, los ensayos completos indicados en los Artículos 278 y 289 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, enviando al Ingeniero Director de las Obras un télex o telegrama en el que se indique si se cumplen todas las prescripciones o si es necesario enviar una nueva muestra para hacer ensayos de contraste, ante el incumplimiento de alguna de ellas.

Todas las muestras de pintura y microesferas se enviarán al laboratorio General de Estructuras y Materiales del CEDEX, Calle Alfonso XII, Nº3, 28.014 Madrid. Telex CDX-E-45022.

Una vez recibido el télex o telegrama indicando que los materiales enviados a ensayar cumplen las especificaciones, el Ingeniero Director de las Obras podrá autorizar la iniciación de las mismas.

Durante la ejecución de las marcas viales, personal responsable ante el Ingeniero Director de las Obras, procederá a tomar muestras de pintura directamente de la pistola de la máquina, a razón de dos (2) botes de dos (2) kilos por lote de aceptación, uno de los cuales enviará al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales para que realicen ensayos de identificación, reservándose el otro hasta la llegada de sus resultados, para ensayos de contraste.

Igualmente, se procederá a la toma de muestras de pintura y microesferas de vidrio aplicadas sobre el pavimento, mediante la colocación de unas chapas metálicas, de 30x15 centímetros y un espesor de 1 a 2 milímetros, sobre la superficie de aquel, a lo largo de la línea por donde ha de pasar la máquina y en sentido transversal a dicha línea. Estas chapas deberán estar limpias y secas y, una vez depositadas la pintura y microesferas, se dejarán secar durante media hora antes de recogerlas cuidadosamente y guardarlas en un paquete para enviarlas al Laboratorio Central de Estructuras y Materiales para comprobar los rendimientos aplicados. El número aconsejable de chapas para controlar cada lote de aceptación será de 10 a 12, espaciadas 30 o 40 metros.

Las chapas deberán marcarse con la indicación de la obra, lote, punto kilométrico y carretera a que corresponden.

A parte de los telex o telegramas enviados al Ingeniero Director de la Obra indicando si los materiales ensayados cumplen las especificaciones, el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales redactará un informe por cada muestra de pintura identificada, donde, además de los valores individuales de cada ensayo, figurará el coeficiente de valores W1 a que se refiere el Artículo 278.5.3. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Asimismo, el Ingeniero Director de las Obras recibirá los informes correspondientes a las microesferas de vidrio, ensayos de identificación de pinturas tomadas directamente de la máquina y las chapas recogidas durante la ejecución de la marca vial.

El Adjudicatario deberá comunicar por escrito a la Dirección de las Obras, el nombre y la dirección de las empresas fabricantes de la pintura y de las esferas de vidrio, así como la marca o referencia que dichas empresas dan a esa clase o calidad de pintura y microesferas.

Asimismo, comunicará por escrito las características de la pintura, acompañando una fotocopia de los ensayos realizados en el Laboratorio y la pintura de la marca o referencia del párrafo anterior, así como a las microesferas de vidrio que piensa utilizar en la obra.

6.1.5.2. MARCAS REFLEXIVAS

En cuanto a las prescripciones de ejecución será de aplicación lo dictado para las marcas viales de “Spray - Plástico”.

La aplicación tanto de las pinturas como de las microesferas se realizará en dos pasadas diferentes, utilizando las siguientes dosificaciones:

1ª Aplicación:

400 gr/m2 de pintura.

250 gr/m2 de microesferas.

2ª Aplicación:

850 gr/m2 de pintura.

650 gr/m2 de microesferas.

6.1.6. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas.

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

6.1.6.1. CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES

A la entrega de cada suministro, se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (700.11), de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras.

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío en la UNE-EN 1871 y los de granulometría, índice de refracción y tratamiento superficial si lo hubiera según la UNE-EN-1423 y porcentaje de defectuosas según la UNE-EN 1423, para las microesferas de vidrio, ya sean de postmezclado o premezclado. Así mismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la UNE-EN-1790.

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la UNE-EN 1871.

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas UNE-EN-1423 y UNE-EN-1790, respectivamente. Se rechazarán todos los acopios, de:

- Pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío que no cumplan con los requisitos exigidos para los ensayos de verificación correspondientes o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la UNE-EN 1871.
- Microesferas de vidrio que no cumplan las especificaciones de granulometría definidas en la UNE-EN 1423, porcentaje de microesferas defectuosas e índice de refracción contemplados en la UNE-EN-1423.
- Marcas viales prefabricadas que no cumplan las especificaciones, para cada tipo, en la UNE-EN-1790.

Los acopios que hayan sido realizados, y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador a través del Contratista acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

6.1.6.2. CONTROL DE LA APLICACIÓN DE LOS MATERIALES

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de identificar y comprobar que son los mismos de los acopios y que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto.

Para la identificación de los materiales -pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío- que se estén aplicando, se tomarán muestras de acuerdo con los siguientes criterios:

- Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente, una muestra de material. A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del volumen total de la misma, según el siguiente criterio:
  - Se define tramo de control como la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga (capacidad total del material a aplicar) de la máquina de aplicación al rendimiento especificado en el proyecto.
  - Del número total de tramos de control (Ci) en que se ha dividido la obra, se seleccionarán aleatoriamente un número (Si) en los que se llevarán a cabo la toma de muestras del material según la expresión:

Si = raíz cuadrada de: Ci / 6

Caso de resultar decimal el valor “Si”, se redondeará al número entero inmediatamente superior.

- Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el

suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos (2) muestras de un litro (1 l), cada una.

El material -pintura, termoplástico de aplicación en caliente y plástico de aplicación en frío- de cada una de las muestras, será sometido a los ensayos de identificación especificados en la UNE-EN 1871.

Por su parte, las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinarán según la UNE-EN 13212 para lo cual, en cada uno de los tramos de control seleccionados, se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo, será diez (10) espaciadas entre sí treinta o cuarenta metros (30 o 40 m).Se rechazarán todas las marcas viales de un mismo tipo aplicadas, si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos, al menos en la mitad de los tramos de control seleccionados:

- En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la UNE-EN 1871.Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de las láminas metálicas, no cumplen lo especificado en el proyecto.
- La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación (v), supera el diez por ciento (10%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y comprobación de sus dotaciones que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y comprobar las dotaciones de los materiales utilizados.

6.1.6.3. CONTROL DE LA UNIDAD TERMINADA

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado 700.4 del presente artículo y se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

El Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales.

6.1.7. PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificados en el proyecto, será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

El Director de las Obras podrá prohibir la aplicación de materiales con períodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicarán materiales cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.

6.1.8. MEDICIÓN Y ABONO

Las marcas viales de tipo longitudinal se medirán por metros (m) realmente ejecutados, y se abonarán al precio que se indica en los Cuadros de Precios del Proyecto.

Las superficies de pavimento pintadas se medirán por los metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, y se abonarán al precio que se indica en los Cuadros de Precios del Proyecto.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la unidad.

6.1.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE LA CALIDAD

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 224/2015, de 29 de junio. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

6.2. SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

Será de aplicación junto con lo aquí preceptuado lo especificado en la Orden FOM/534/2019, de 30 de abril, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC, Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.

6.2.1. DEFINICIÓN

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera y en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas.

Una vez instalados deberán ofrecer la máxima visibilidad tanto en condiciones diurnas como nocturnas.

La situación, forma y dimensiones de cada señal de circulación serán las indicadas en el Capítulo correspondiente del Documento Nº 2 Planos.

El Ingeniero Director de Obra podrá variar lo prescrito de acuerdo con las normas o criterios que existan en el momento de ejecución de las obras. Asimismo, el Ingeniero Director podrá variar ligeramente la situación de las señales, cuya posición no esté determinada numéricamente, dado que en ese caso la de los planos es solamente aproximada, y serán las condiciones de visibilidad real la que determine su situación.

Todas las placas y soportes llevarán dado sus caracteres negros de 5 cm. de altura y la inscripción de las siglas del Ministerio de Fomento, así como la fecha de fabricación y la referencia del fabricante.

6.2.2. TIPOS

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificarán en función de su objeto (de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación) y de su utilización (de empleo permanente o de empleo temporal).

6.2.3. MATERIALES

6.2.3.1. CARTELES SOBRE CALZADA

Los carteles de señalización sobre pórticos y banderolas serán de aluminio extruxionado formados por lamas de 175x40 mm acoplables entre sí y sujetas con tornillos especiales de acero inoxidable al perfil de arriostramiento.

La resistencia a la tracción del aluminio ha de ser superior a diez kilopondios por milímetro cuadrado (10 kp/mm^2). El espesor mínimo de cada chapa de aluminio será de dos milímetros (2 mm). El material estará formado por un contenido superior al noventa y nueve por ciento (99%) de Al e inferior al uno por mil (0'1%) de Cu-Zn. Todos los carteles serán reflexivos de alta intensidad, aplicado con máquina de vacío.

6.2.3.2. CARTELES LATERALES

Los carteles de señalización serán de acero galvanizado extrusionado, con una cantidad de cinc de seiscientos ochenta gramos por metro cuadrado (680 gr/m^2); formados por lamas de acero de 175x40 mm acoplables entre sí y sujetas con tornillos especiales de acero inoxidable al perfil de arriostramiento.

Los carteles de preaviso de glorieta serán de las mismas características descritas en el párrafo anterior.

6.2.3.3. SEÑALES DE CÓDIGO Y CARTELES FLECHA

Todas las señales, así como los carteles "flecha", estarán formados a partir de una única pieza o chapa, salvo los carteles flecha de salida inmediata en narices de la Autovía que serán de lamas de acero galvanizado

6.2.3.4. SEÑALIZACIÓN URBANA

Para dicha señalización se ha aplicado la Recomendación sobre Señalización Urbana (RSU).

Todos los elementos de anclaje, tornillería y pequeño material necesario para la correcta sustentación de las señales y carteles a los soportes de las mismas serán de acero inoxidable.

6.2.3.5. POSTES DE SEÑALES

Los postes serán perfiles huecos de sección rectangular.

El material del que están compuestos es acero galvanizado en caliente, con una cantidad de cinc de seiscientos ochenta gramos por metro cuadrado (680 gr/m^2). Cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461

Para la cimentación se empleará Hormigón C12/15, el cual cumplirá las especificaciones dadas en este Pliego para este material.

El acero de los perfiles tubulares se ajustará a los requisitos que figuran en las Normas UNE-EN 10210 y UNE-EN 10219 e irá galvanizado. Cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461. Los perfiles serán sin soldadura longitudinal ni transversal. Las placas de asiento serán del mismo material.

6.2.3.6. POSTES DE CARTELES LATERALES

El texto es correcto. La norma UNE-EN 10025 y la designación S275 JR son vigentes y se aplican a los aceros estructurales laminados en caliente.

Tanto la tornillería como los restantes elementos de fijación, garras y topes son de acero galvanizado en caliente, a excepción de los carteles de aluminio, que se fabricarán de este material.

6.2.3.7. MECANIZACIÓN

- Taladro superior en secciones potentes para maniobras de carga y descarga.
- Placas de asiento con o sin cartelas de refuerzo.

6.2.3.8. TRATAMIENTOS Y ACABADOS

- Galvanización en caliente por inmersión en cuba de zinc fundido, según Norma UNE-EN ISO 1461.
- Cumplirá lo especificado en la norma UNE-EN ISO 1461.
- Pintura decorativa tipo poliuretano sobre galvanizado.

Perfil	Peso p (Kg/m)	Valores Estáticos	
		X - X	Y - Y

I		I_x cm^4	W_x cm^3	I_x cm^4	W_x cm^3
8	5.95	77.8	19.5	6.29	3.00
10	8.32	171	34.2	12.2	4.88
12	11.2	328	54.7	21.5	7.41
14	14.4	573	81.9	35.2	10.7
16	17.9	935	117.0	54.7	14.8
18	21.9	1450	161.0	81.3	19.8
20	26.3	2140	214.0	117	26.0
22	31.1	3060	278.0	162	33.1
24	36.2	4250	354.0	221	41.7
26	41.9	5740	442.0	288	51.0
38	48.0	7590	542.0	364	61.2

Para la cimentación se empleará hormigón HM-15, el cual cumplirá las especificaciones dadas en este Pliego para este material.

6.2.4. CARACTERÍSTICAS

6.2.4.1. DEL SUSTRATO

Los materiales utilizados como sustrato en las señales y carteles verticales, tanto de empleo permanente como temporal, serán indistintamente aluminio y acero galvanizado.

6.2.4.1.1. GALVANIZADO

El galvanizado deberá efectuarse mediante proceso de inmersión en caliente y cumplirá lo especificado en la norme UNE-EN ISO 1461:

6.2.4.1.2. ASPECTO

La capa de recubrimiento estará libre de ampollas, sal amoníaca, fundente, bulbos, trozos arenosos, trozos negros con ácido, matas, glóbulos o acumulaciones de cinc. Las señales que pueda presentar la superficie de cinc debidas a la manipulación de las piezas con tenazas u otras herramientas durante la operación de galvanizado, no serán motivo para rechazar las piezas a no ser que las marcas o señales hayan dejado al descubierto el metal base o quede muy disminuida la capacidad protectora del cinc en esa zona.

La determinación de la uniformidad se realizará mediante el ensayo UNE-EN 933-4.

Durante la ejecución del galvanizado, la Dirección de Obra tendrá libre acceso a todas las secciones del taller del galvanizador y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño en el que se galvanice el material, a fin de que pueda cerciorarse de que la capa de cinc está de acuerdo con las especificaciones.

Una vez realizada la revisión anterior se procederá a aceptar o rechazar el suministro, de acuerdo con lo siguiente:

6.2.4.1.3. RECEPCIÓN

Se tomarán tres muestras al azar de la partida suministrada. Si todas las prácticas hechas o ensayos fueran positivos se aceptará el suministro. Si alguna de las tres piezas resulta defectuosa, se tomarán otras tres muestras y si las tres dan resultados positivos se aceptará definitivamente el suministro. Si alguna de las tres muestras resulta defectuosa, se rechazará definitivamente el suministro.

6.2.4.2. DE LOS MATERIALES RETRORREFLECTANTES

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación se clasificarán en tres niveles de retroreflexión.

6.2.4.2.1. COMPOSICIÓN

Las placas reflectantes para la señalización vertical de carreteras constan de un soporte metálico sobre el que va adherido el dispositivo reflexivo.

6.2.4.2.2. SOPORTE

El soporte donde se fija el material reflexivo será una superficie metálica limpia, lisa, no porosa, sin pintar, exenta de corrosión y resistente a la intemperie. El material debe ser, o chapa blanca de acero dulce o aluminio. La limpieza y preparación del soporte se realizará de acuerdo con la especificación del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales PP1 "Preparación de superficies metálicas para su posterior protección con un recubrimiento orgánico".

6.2.4.2.3. DISPOSITIVO REFLEXIVO

El dispositivo reflexivo se compondrá fundamentalmente de las siguientes partes:

- Una película protectora del adhesivo. La capa de protección cubrirá completamente el adhesivo.
- Un adhesivo. Su adherencia al soporte metálico será al 100%.
- Un aglomerante coloreado. Será capaz de servir de base a las microesferas de vidrio como ligante entre ellas y la película exterior de laca.
- Microesferas de vidrio. No se admitirán fallos que alteren el fenómeno catadióptrico.
- Una película externa de laca. Será transparente, flexible, de superficie lisa y resistente a la humedad.

6.2.4.2.4. FORMA Y DIMENSIONES

Si el material reflexivo se suministra en forma de láminas o cintas, no se admitirán totalmente dimensionales que sobrepasen el ±0'1% de la superficie. La anchura mínima será de 150 mm. Las cintas se suministrarán siempre en forma de rollos, que será uniformes y compactos, con una capa de protección para no deteriorar el adhesivo. La longitud máxima admisible de los rollos será de 50 m.

6.2.4.2.5. ESPESOR

El espesor del material reflexivo, una vez excluida la capa de protección del adhesivo, no será superior a 0'30 mm.

6.2.4.2.6. FLEXIBILIDAD

El material reflexivo no mostrará fisuraciones o falta de adherencia al realizar el ensayo descrito en el apartado 6.2.3.3.3. del PG-3.

6.2.4.2.7. RESISTENCIA A LOS DISOLVENTES

Una vez realizado el ensayo según se indica en el apartado 6.2.3.3.3. del PG-3, el material no presentará ampollas, fisuraciones, falta de adherencia ni pérdida de color.

6.2.4.2.8. BRILLO ESPECULAR

El brillo especular tendrá en todos los casos un valor superior a 40, cuando se realice el ensayo descrito en el artículo 6.2.3.3.3. del PG-3 con un ángulo de 85º.

6.2.4.2.9. COLOR Y REFLECTANCIA LUMINOSA

Las placas reflexivas tendrán unas coordenadas cromáticas definidas sobre el diagrama de la C.I.E. tales que estén dentro de los polígonos formados por la unión de los cuatro vértices de cada color especificados en las "Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras".

6.2.4.2.10. INTENSIDAD REFLEXIVA

Las señales reflectantes tendrán una intensidad reflexiva mínima indicada en las tablas III y IV de las anteriores Recomendaciones, para cada color.

6.2.4.2.11. ENVEJECIMIENTO ACELERADO

Una vez realizado el ensayo de envejecimiento acelerado descrito en el apartado 6.2.3.3.3. del PG-3.

- No se admitirá la formación de ampollas, escamas, fisuraciones, exfoliaciones ni desgarramientos.
- Las placas retendrán el 70% de su intensidad reflexiva.
- No se observará un cambio de color apreciable
- No se presentarán variaciones dimensionales superiores a 0'8 mm.

6.2.4.2.12. IMPACTO

Una vez realizado el ensayo de impacto descrito en el apartado 6.2.3.3.3. del PG-3 no aparecerán fisuraciones ni despegues.

6.2.4.2.13. RESISTENCIA AL CALOR, FRÍO, HUMEDAD

Se requerirá que cada una de las tres probetas sometidas al ensayo descrito en el apartado 6.2.3.3.3. del PG-3 no hayan experimentado detrimento apreciable a simple vista entre sus características previas y posteriores al correspondiente ensayo así como entre ellas en cualesquiera de sus estados.

6.2.4.2.14. SUSCEPTIBILIDAD DEL CAMBIO DE POSICIÓN DURANTE LA FIJACIÓN AL ELEMENTO SUSTENTANTE

No se podrán en evidencia daños en el material una vez que la probeta se ha sometido al ensayo descrito en el apartado 6.2.3.3.3. del PG-3.

6.2.5. ENSAYOS

Las placas reflectantes, se someterán a los siguientes ensayos:

6.2.5.1. FLEXIBILIDAD

La probeta experimentará el ensayo de doblado sobre un mandril de 20 mm de diámetro tal como se describe en la norma MELC 12.93.

6.2.5.2. RESISTENCIA A LOS DISOLVENTES

Se cortarán probetas de 25x10 mm de material reflexivo y se adherirán a los paneles de aluminio. A continuación, se introducirán en vasos de boca ancha donde se encuentran los disolventes y se mantendrán en los mismos durante el tiempo a continuación especificado. Una vez finalizado el período de inmersión se extraerán las probetas de los vasos y se dejarán una hora secar al aire hasta la observación de las mismas.

Disolventes	**Tiempo**
Queroseno y Turpentina	10 minutos
Metanol, Xilol y Toluol	1 minuto

6.2.5.3. BRILLO ESPECULAR

El ensayo que se prescribe es el descrito en la norma MELC 12.100.

6.2.5.4. ENVEJECIMIENTO ACELERADO

Este ensayo se realizará en un Wather-Ometer tal como se describe en la norma MELC 12.94.

6.2.5.5. IMPACTO

Este ensayo consiste en dejar caer una bola de acero de 0'5 kg de peso y un diámetro de 50 mm desde una altura de 200 mm a través de un tubo guía de 54 mm de diámetro.

6.2.5.6. RESISTENCIA AL CALOR, FRÍO Y HUMEDAD

Se preparan tres probetas de ensayo, en aluminio de dimensiones 75x150 mm con un espesor de 0'5 mm ±0'08 mm sobre las que se adhiere el material reflexivo. Una de las probetas se introducirá en una estufa de 70ºC ±3ºC durante 24 horas. A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La segunda probeta se colocará en un criostato a una temperatura de 35ºC ±3ºC durante 72 horas. A continuación estará 2 horas en las condiciones ambientales. La tercera de las probetas se colocará en una cámara ambiental entre 24ºC y 27ºC y 100% de humedad relativa, durante 24 horas. A continuación estará 24 horas en las condiciones ambientales.

6.2.5.7. SUSCEPTIBILIDAD DEL CAMBIO DE POSICIÓN DURANTE LA FIJACIÓN AL ELEMENTO SUSTENTANTE

Las probetas para este ensayo tendrán una longitud de 200 mm, un ancho de 75 mm y un espesor de 0'5 mm. Unas probetas se acondicionarán y ensayarán en condiciones ambientales y otras a 38ºC, para lo cual deben permanecer durante 1 hora en estufa a esta temperatura, realizándose posteriormente, allí mismo, el ensayo a dicha temperatura. El panel de aluminio empleado será de 100x200 mm.

Se doblarán las probetas contra la cara no adhesiva hasta formar un pliegue de 13 mm de longitud. A continuación, se le quita totalmente la capa de protección. Se sujeta el material reflectante por el pliegue y se sitúa longitudinalmente sobre el soporte metálico. Después de 10 segundos y cogiendo por el pliegue se deslizará la probeta de material reflectante longitudinalmente por el panel de aluminio. Una vez que la probeta ha deslizado, se arranca el panel.

6.2.5.8. ENSAYO DE CALOR Y REFLECTANCIA LUMINOSA

Todos los elementos (fondo, caracteres, orlas, símbolos, flechas, pictogramas) de una señal, cartel o panel complementario cuyo destino sea el de ser visto desde un vehículo en movimiento, excepto los de color negro o azul oscuro, deberán ser retrorreflexivos en su color.

La selección del nivel de retrorreflexión más adecuado, para cada señal vertical de circulación, se realizará en función de sus características específicas y de su ubicación.

En la siguiente tabla se han definido los niveles de retrorreflexión apropiados para cada señal en función del tipo de vía y de la naturaleza del entorno (iluminación ambiente), con el fin de garantizar su visibilidad tanto de día como de noche.

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	Zona Periurbana (Travesías, Circunvalaciones.)	Autopista, Autoría y Vía Rápida	Carretera Convencional
Señales de Código	Nivel 2**	Nivel 2	Nivel 1*
Carteles y Paneles Complementarios	Nivel 3	Nivel 3	Nivel 2**

* En señales de advertencia de peligro, prioridad y prohibición de entrada deberá utilizarse necesariamente el NIVEL 2.

** Siempre que la iluminación ambiente dificulte su percepción o en lugares de elevada peligrosidad y en entornos complejos (intersecciones, glorietas, etc.) deberá estudiarse la idoneidad de utilizar el NIVEL 3.

Los valores del Coeficiente de Retrorreflexión (R/cd*lux1*m2), correspondientes a cada uno de los niveles de reflectancia, serán los fijados en el art. 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

6.2.6. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La situación de las señales indicadas en los Planos de Proyecto debe tomarse como indicativa, ajustándose la posición exacta a la vista de las

condiciones de visibilidad, siempre bajo la supervisión y aprobación explícita por parte de la Dirección de Obra.

El Contratista estará obligado durante el plazo de garantía a reponer todo el material deteriorado cuya causa, a juicio del Ingeniero Director, sea imputable a defecto de fabricación o instalación.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director, el tipo, calidad, características, cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, proceso de fabricación y garantías ofrecidas para los elementos de sustentación.

La ejecución de la cimentación comprende, en cualquier tipo de terreno, la excavación de un dado de las dimensiones fijadas, el cual se rellenará posteriormente con hormigón HM-15.

Si el poste va directamente empotrado en el dado, se rellenará la excavación con el hormigón dejando un tubo de P.V.C., de sección algo mayor que la del poste, embebido en el hormigón y en posición vertical. Posteriormente se introducirá el poste en el tubo y se rellenará el hueco de hormigón.

6.2.7. MEDICIÓN Y ABONO

Los paneles y carteles se medirán y abonarán por unidades (ud) al precio para cada uno de ellos figura en el Cuadro de Precios Nº1. En el precio se incluye el suministro y colocación de las lamas de aluminio, el poste, la cimentación y cualquier operación o elemento necesario para su completa y correcta ejecución. En el caso de banderolas no se considera incluida la estructura metálica que configura el soporte, ni su cimentación, las cuales se abonarán al precio indicado en los Cuadros de Precios Nº 1.

Las estructuras portantes de banderolas se abonarán por unidades (Ud) realmente colocadas, incluyendo todos los materiales (excepto el panel de señalización), soldaduras, tornillería, pernos de anclaje, replanteo, cimentación y todas las operaciones necesarias para efectuar su montaje completo.

Los pórticos se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente colocadas a los precios respectivos que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1. En el precio se encuentra incluido los soportes metálicos y cualquier operación o elemento necesario para su completa y correcta ejecución.

Los paneles en lamas se medirán en metros cuadrados (m2) y se abonará al precio que para la unidad figura en los Cuadros de Precios del Proyecto. En el precio quedarán incluidas cuantas operaciones, medios materiales y humanos sean necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

ESCUELA DE CAMINOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

DOCUMENTO N.º 4 -PRESUPUESTO

TABLA DE CONTENIDO

1. Mediciones 3

2. Cuadro de precios nº 1 – precios unitarios 5

3. Cuadro de precios nº 2 – precios descompestos 8

4. Presupuesto 12

5. Resumen del presupuesto 14

1. MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
01	**DRAGADO**					
01.01	m3 m3 Dragado en roca para aumentar el calado en la zona abrigada del puerto además del transporte del material retirado					65,135.00
01.02	m3 m3 Dragado en terreno blando hasta -3,7 m para alzancar el calado deseado en la zona abrigada del puerto además del transporte					56,160.00
02	**DIQUE**					
02.01	**Cuerpo del dique**					
02.01.01	m3 m3 Nucleo					173,018.45
02.01.03	m3 m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 400 kg y1500 kg					77,514.19
02.01.04	m3 m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 100 kg y 400 kg					28,600.67
02.01.05	m3 m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 75 kg y150 kg					24,725.43
02.01.06	m3 m3 Bloques de Hormigón HA-35/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo, consistencia plástica, tamaño máximo					117,606.82
02.02	**Espaldón**					
02.02.01	m3 m3 Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo en el dique de abrigo, incluida su colocación					18,410.00
03	**MUELLE**					
03.01	UD Ud. Bloque de hormigón prefabricado en planta de 2.5x2.5x2.5 m3, incluyendo la colocación					180.00
03.02	m3 m3 Relleno de todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y					

		trituración de piedra de cantera o grava natural	
			247,133.00
03.03	**m2**	**m2 Pavimento de adoquín tipo románico, recibido con mortero de cemento y arena de rio, rejuntado y limpieza**	
			26,014.00
03.04	**m3**	**m3 Hormigon HM-30/B/40/I+Qc para superestructura de 2.5x2 m incluyendo encofrado, vertido con bomba, desencofrado y puesta en**	
			2,735.00
04		**OBRAS DE ATRAQUE**	
04.01	**UD**	**Ud. Pilote soldado**	
			40.00
04.02	**UD**	**Ud. Pasarela de acceso a pantalán, prefabricada con estructura de aluminio y pavimento de madera tropical de 6 m de longitud y 1**	
			11.00
04.03	**UD**	**Ud.Pantalán flotante prefabricado de aluminio, pavimento de madera tropical y flotadores de poliestireno expandido y hormigón**	
			62.00
04.04	**UD**	**Ud. Finger flotante de 6x0,60 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical**	
			16.00
04.05	**UD**	**Ud. Finger flotante de 10x0,80 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical**	
			12.00
04.06	**UD**	**Ud. Finger flotante de 14x1 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical**	
			10.00
04.07	**UD**	**Armario de servicio de agua**	
			18.00
06		**GESTIÓN DE RESIDUOS**	
05		**ILUMINACIÓN Y BALIZAMIENTO**	
05.01	**Ud**	**Iluminación y balizamiento (Partida alzada a justificar)**	

1.00

07 SEGURIDAD Y SALUD

2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1 – PRECIOS UNITARIOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		**DRAGADO**	
01.01	**m3**	**m3 Dragado en roca para aumentar el calado en la zona abrigada del puerto además del transporte del material retirado**	**69.91**
		SESENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.02	**m3**	**m3 Dragado en terreno blando hasta -3,7 m para alzancar el calado deseado en la zona abrigada del puerto además del transporte**	**15.65**
		QUINCE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
02		**DIQUE**	
02.01		**Cuerpo del dique**	
02.01.01	**m3**	**m3 Nucleo**	**18.80**
		DIECIOCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
02.01.03	**m3**	**m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 400 kg y1500 kg**	**324.10**
		Escollera seleccionada escollera seleccionada de piedra caliza colocada en un solo bloque. formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra. con peso entre 400 kg y 1500 kg totalmente rematada. incluso transporte maquinaria excavación del pie formación de talud y relleno del pie excavado para conseguir la sección indicada en los planos con un frente uniforme sin lomos ni depresiones	
		TRESCIENTOS VEINTICUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
02.01.04	**m3**	**m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 100 kg y 400 kg**	**334.41**
		TRESCIENTOS TREINTA Y	

CUATRO EUROS con

CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

02.01.05	**m3**	**m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 75 kg y150 kg**	**334.41**

TRESCIENTOS TREINTA Y

CUATRO EUROS con

CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

02.01.06	**m3**	**m3 Bloques de Hormigón HA-35/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo, consistencia plástica, tamaño máximo**	**152.68**

CIENTO CINCUENTA Y DOS

EUROS con SESENTA Y

OCHO CÉNTIMOS

02.02 Espaldón

02.02.01	**m3**	**m3 Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo en el dique de abrigo, incluida su colocación**	**159.80**

Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo para superestructura del espigón, incluso parte proporcional de encofrado y elementos auxilares

CIENTO CINCUENTA Y

NUEVE EUROS con OCHENTA

CÉNTIMOS

03 MUELLE

03.01	**UD**	**Ud. Bloque de hormigón prefabricado en planta de 2.5x2.5x2.5 m3, incluyendo la colocación**	**338.84**

TRESCIENTOS TREINTA Y

OCHO EUROS con OCHENTA

Y CUATRO CÉNTIMOS

03.02	**m3**	**m3 Relleno de todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural**	**18.80**

DIECIOCHO EUROS con

OCHENTA CÉNTIMOS

03.03	**m2**	**m2 Pavimento de adoquín tipo románico, recibido con mortero de cemento y arena de rio, rejuntado y limpieza**	**60.69**

SESENTA EUROS con

SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

03.04	**m3**	**m3 Hormigon HM-30/B/40/I+Qc para superestructura de 2.5x2 m incluyendo encofrado, vertido con bomba, desencofrado y puesta en**	**175.86**

CIENTO SETENTA Y CINCO

EUROS con OCHENTA Y

SEIS CÉNTIMOS

04		**OBRAS DE ATRAQUE**	
04.01	**UD**	**Ud. Pilote soldado** CIENTO SETENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	**171.94**
04.02	**UD**	**Ud. Pasarela de acceso a pantalán, prefabricada con estructura de aluminio y pavimento de madera tropical de 6 m de longitud y 1** CINCO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	**5,239.69**
04.03	**UD**	**Ud.Pantalán flotante prefabricado de aluminio, pavimento de madera tropical y flotadores de poliestireno expandido y hormigón** SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	**642.42**
04.04	**UD**	**Ud. Finger flotante de 6x0,60 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical** DOS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	**2,648.95**
04.05	**UD**	**Ud. Finger flotante de 10x0,80 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical** DOS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIÚN CÉNTIMOS	**2,899.21**
04.06	**UD**	**Ud. Finger flotante de 14x1 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical** TRES MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	**3,832.15**
04.07	**UD**	**Armario de servicio de agua** VEINTICUATRO EUROS	**24.00**
06		**GESTIÓN DE RESIDUOS**	
%CI	**%**	**% Costes indirectos** OCHO EUROS	**8.00**
05		**ILUMINACIÓN Y BALIZAMIENTO**	

05.01	**Ud**	**Iluminación y balizamiento (Partida alzada a justificar)**	**150,000.00**

CIENTO CINCUENTA MIL EUROS

Santander, Septiembre de 2025



Fdo.: Sara Peña Estívariz

3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2 – PRECIOS DESCOMPESTOS

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01		**DRAGADO**	
01.01	**m3**	**m3 Dragado en roca para aumentar el calado en la zona abrigada del puerto además del transporte del material retirado**	
		Mano de obra	19.32
		Maquinaria.....	8.16
		Resto de obra y materiales	42.43
		TOTAL PARTIDA	**69.91**
01.02	**m3**	**m3 Dragado en terreno blando hasta -3,7 m para alzancar el calado deseado en la zona abrigada del puerto además del transporte**	
		Mano de obra	1.62
		Maquinaria.....	3.26
		Resto de obra y materiales	10.77
		TOTAL PARTIDA	**15.65**
02		**DIQUE**	
02.01		**Cuerpo del dique**	
02.01.01	**m3**	**m3 Nucleo**	
		Mano de obra	0.91
		Maquinaria.....	1.75
		Resto de obra y materiales	16.14
		TOTAL PARTIDA	**18.80**

02.01.03 **m3** **m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 400 kg y1500 kg**

Escollera seleccionada escollera seleccionada de piedra caliza colocada en un solo bloque. formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra. con peso entre 400 kg y 1500 kg totalmente rematada. incluso transporte maquinaria excavación del pie formación de talud y relleno del pie excavado para conseguir la sección indicada en los planos con un frente uniforme sin lomos ni depresiones

Mano de obra	3.82
Resto de obra y materiales	320.28
TOTAL PARTIDA	**324.10**

02.01.04 **m3** **m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 100 kg y 400 kg**

Mano de obra	13.37
Resto de obra y materiales	321.04
TOTAL PARTIDA	**334.41**

02.01.05 **m3** **m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 75 kg y150 kg**

Mano de obra	13.37
Resto de obra y materiales	321.04
TOTAL PARTIDA	**334.41**

02.01.06 **m3** **m3 Bloques de Hormigón HA-35/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo, consistencia plástica, tamaño máximo**

Mano de obra	35.91
Maquinaria	19.77
Resto de obra y materiales	92.01
TOTAL PARTIDA	**152.68**

02.02 Espaldón

02.02.01 **m3** **m3 Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo en el dique de abrigo, incluida su colocación**

Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo para superestructura del espigón, incluso parte proporcional de encofrado y elementos auxilares

Mano de obra	34.73
Maquinaria	31.53
Resto de obra y materiales	93.54

			TOTAL PARTIDA	**159.80**
03		**MUELLE**		
03.01	**UD**	**Ud. Bloque de hormigón prefabricado en planta de 2.5x2.5x2.5 m3, incluyendo la colocación**		
			Mano de obra	22.54
			Maquinaria.....	26.01
			Resto de obra y materiales	290.29
			TOTAL PARTIDA	**338.84**
03.02	**m3**	**m3 Relleno de todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural**		
			Mano de obra	0.91
			Maquinaria.....	1.78
			Resto de obra y materiales	16.11
			TOTAL PARTIDA	**18.80**
03.03	**m2**	**m2 Pavimento de adoquín tipo románico, recibido con mortero de cemento y arena de rio, rejuntado y limpieza**		
			Mano de obra	22.58
			Maquinaria.....	0.43
			Resto de obra y materiales	37.68
			TOTAL PARTIDA	**60.69**
03.04	**m3**	**m3 Hormigon HM-30/B/40/I+Qc para superestructura de 2.5x2 m incluyendo encofrado, vertido con bomba, desencofrado y puesta en**		
			Mano de obra	23.28
			Maquinaria.....	52.64
			Resto de obra y materiales	94.95
			TOTAL PARTIDA	**175.86**
04		**OBRAS DE ATRAQUE**		
04.01	**UD**	**Ud. Pilote soldado**		
			Mano de obra	4.86
			Maquinaria.....	3.75
			Resto de obra y materiales	163.33
			TOTAL PARTIDA	**171.94**
04.02	**UD**	**Ud. Pasarela de acceso a pantalán, prefabricada con estructura de aluminio y pavimento de madera tropical de 6 m de longitud y 1**		
			Mano de obra	4.86
			Maquinaria.....	150.08
			Resto de obra y materiales	5,084.75

			TOTAL PARTIDA	**5,239.69**
04.03	**UD**	**Ud.Pantalán flotante prefabricado de aluminio, pavimento de madera tropical y flotadores de poliestireno expandido y hormigón**		
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**642.42**
04.04	**UD**	**Ud. Finger flotante de 6x0,60 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical**		
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**2,648.95**
04.05	**UD**	**Ud. Finger flotante de 10x0,80 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical**		
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**2,899.21**
04.06	**UD**	**Ud. Finger flotante de 14x1 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical**		
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**3,832.15**
04.07	**UD**	**Armario de servicio de agua**		
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**24.00**
06		**GESTIÓN DE RESIDUOS**		
%CI	**%**	**% Costes indirectos**		
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**8.00**
05		**ILUMINACIÓN Y BALIZAMIENTO**		
05.01	**Ud**	**Iluminación y balizamiento (Partida alzada a justificar)**		
			Sin descomposición	
			TOTAL PARTIDA	**150,000.00**
07		**SEGURIDAD Y SALUD**		

Santander, Septiembre de 2025

Fdo.: Sara Peña Estívariz

4. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
DRAGADO								
01.01	m3 m3 Dragado en roca para aumentar el calado en la zona abrigada del puerto además del transporte del material retirado					65,135.00	69.91	4,553,587.85
01.02	m3 m3 Dragado en terreno blando hasta -3,7 m para alzancar el calado deseado en la zona abrigada del puerto además del transporte					56,160.00	15.65	878,904.00
	TOTAL 01							**5,432,491.85**
02	**DIQUE**							
02.01	**Cuerpo del dique**							
02.01.01	m3 m3 Nucleo					173,018.45	18.80	3,252,746.86
02.01.03	m3 m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 400 kg y1500 kg					77,514.19	324.10	25,122,348.98
02.01.04	m3 m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 100 kg y 400 kg					28,600.67	334.41	9,564,350.05
02.01.05	m3 m3 Escollera seleccionada de piedra caliza con peso entre 75 kg y150 kg					24,725.43	334.41	8,268,431.05
02.01.06	m3 m3 Bloques de Hormigón HA-35/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo, consistencia plástica, tamaño máximo					117,606.82	152.68	17,956,209.28
	TOTAL 02.01							**64,164,086.22**
02.02	**Espaldón**							
02.02.01	m3 m3 Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo en el dique de abrigo, incluida su colocación							

			18,410.00	159.80	2,941,918.00
		TOTAL 02.02			**2,941,918.00**
		TOTAL 02			**67,106,004.22**
03		**MUELLE**			
03.01	**UD**	**Ud. Bloque de hormigón prefabricado en planta de 2.5x2.5x2.5 m3, incluyendo la colocación**	180.00	338.84	60,991.20
03.02	**m3**	**m3 Relleno de todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural**	247,133.00	18.80	4,646,100.40
03.03	**m2**	**m2 Pavimento de adoquín tipo románico, recibido con mortero de cemento y arena de rio, rejuntado y limpieza**	26,014.00	60.69	1,578,789.66
03.04	**m3**	**m3 Hormigon HM-30/B/40/I+Qc para superestructura de 2.5x2 m incluyendo encofrado, vertido con bomba, desencofrado y puesta en**	2,735.00	175.86	480,977.10
		TOTAL 03			**6,766,858.36**
04		**OBRAS DE ATRAQUE**			
04.01	**UD**	**Ud. Pilote soldado**	40.00	171.94	6,877.60
04.02	**UD**	**Ud. Pasarela de acceso a pantalán, prefabricada con estructura de aluminio y pavimento de madera tropical de 6 m de longitud y 1**	11.00	5,239.69	57,636.59
04.03	**UD**	**Ud.Pantalán flotante prefabricado de aluminio, pavimento de madera tropical y flotadores de poliestireno expandido y hormigón**	62.00	642.42	39,830.04
04.04	**UD**	**Ud. Finger flotante de 6x0,60 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical**	16.00	2,648.95	42,383.20
04.05	**UD**	**Ud. Finger flotante de 10x0,80 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical**			

			12.00	2,899.21	34,790.52
04.06	**UD**	**Ud. Finger flotante de 14x1 realizado en perfilaria de aluminio anticorrosivo y superficie pisable de madera tropical**			
			10.00	3,832.15	38,321.50
04.07	**UD**	**Armario de servicio de agua**			
			18.00	24.00	432.00
		TOTAL 04			**220,271.45**
06		**GESTIÓN DE RESIDUOS**			
		TOTAL 06			**117,486.94**
05		**ILUMINACIÓN Y BALIZAMIENTO**			
05.01	**Ud**	**Iluminación y balizamiento (Partida alzada a justificar)**			
			1.00	150,000.00	150,000.00
		TOTAL 05			**150,000.00**
07		**SEGURIDAD Y SALUD**			
		TOTAL 07			**197,457.89**
		TOTAL			**79,990,570.71**

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	DRAGADO	5,432,491.85	6.79
02	DIQUE	67,106,004.22	83.89
03	MUELLE	6,766,858.36	8.46
04	OBRAS DE ATRAQUE	220,271.45	0.28
06	GESTIÓN DE RESIDUOS	117,486.94	0.15

05	ILUMINACIÓN Y BALIZAMIENTO.....	150,000.00	0.19
07	SEGURIDAD Y SALUD.....	197,457.89	0.25

	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**79,990,570.71**
13.00 % Gastos generales	10,398,774.19	
6.00 % Beneficio industrial	4,799,434.24	
Suma		15,198,208.43
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	**95,188,779.14**
21% IVA.....		19,989,643.62
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**115,178,422.76**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CIENTO QUINCE MILLONES CIENTO SETENTA Y OCHO MIL

CUATROCIENTOS VEINTIDÓS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

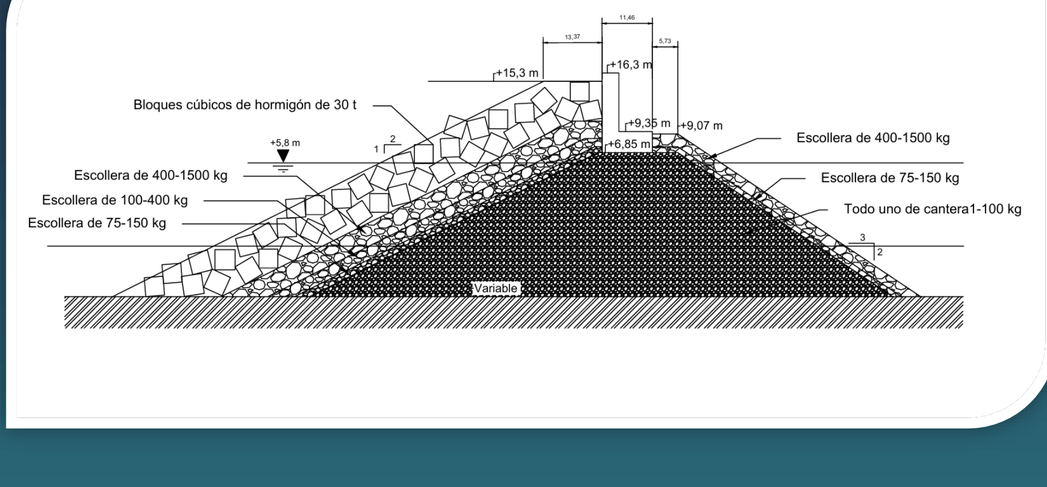
Santander, Septiembre de 2025

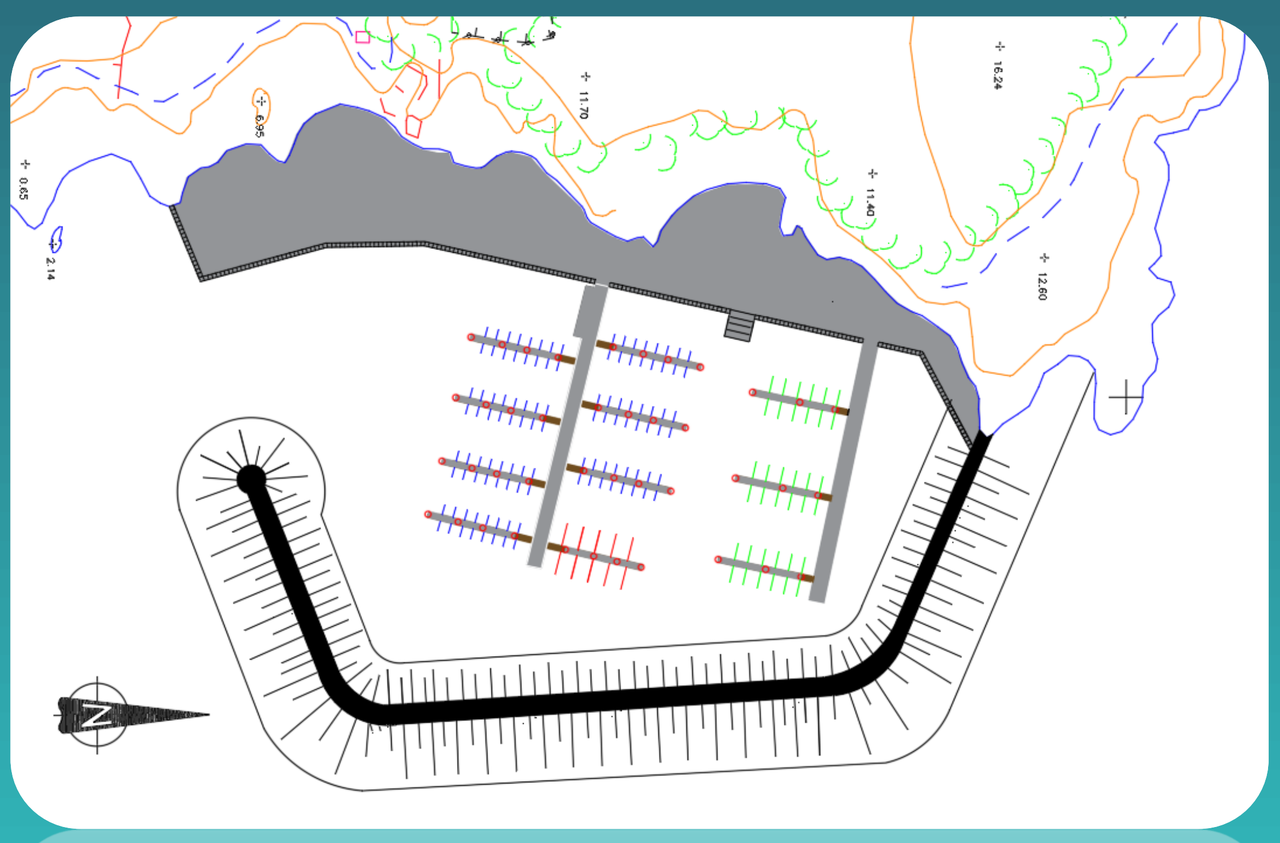
Fdo.: Sara Peña Estívariz

Proyecto constructivo de un Nuevo Puerto Deportivo en Noja

📍 Introducción y Contexto

Ubicación: Noja, comunidad de Cantabria
Objetivos principales: Cubrir la falta actual de infraestructuras náuticas y garantizar la seguridad en el fondeo con el fin de atender a la creciente demanda del turismo náutico en la zona.
Justificación del proyecto: Esta nueva infraestructura impulsará la economía local, fomentará el empleo y supondrá un espacio accesible, seguro y operativo a lo largo de todo el año para visitantes y residentes





📐 Diseño del Puerto, solución adoptada

El puerto se encuentra ubicado estratégicamente en la Punta de la Mesa, con el fin de aprovechar el abrigo natural generado por el saliente. Dicha solución minimiza el impacto ambiental y optimiza costes.

- DIQUE DE ABRIGO EN TALUD:

Longitud: 646,4 metros.

Material: Manto exterior con **bloques prefabricados de hormigón de 30 toneladas**.

Protección: Espaldón en "L" en la coronación.

Bocana: 70 m de ancho y 5 m de profundidad, orientada al Norte.

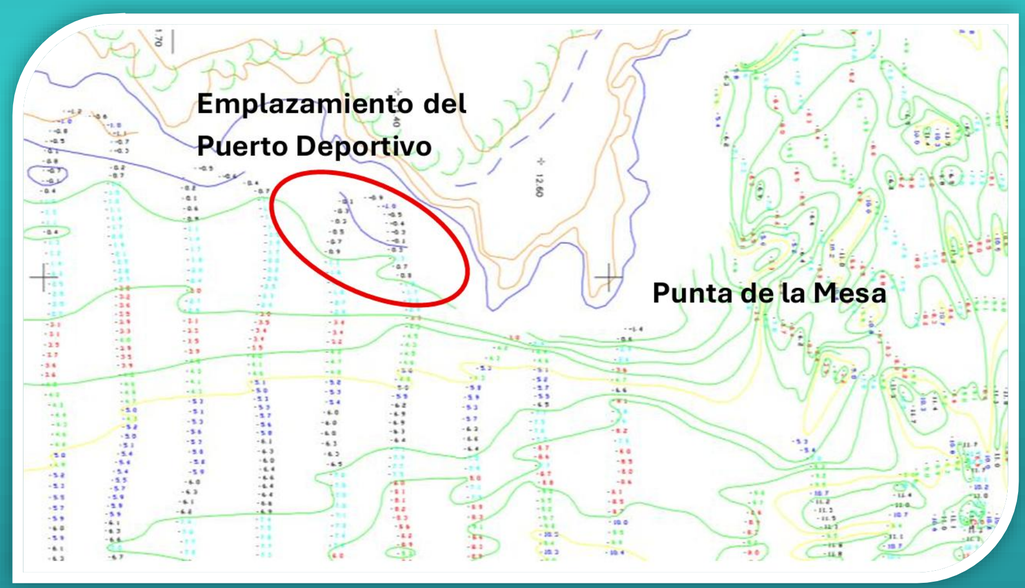
- ATRAQUES Y PANTALANES:

Capacidad: 316 atraques para distintas esloras.

Distribución: 7 pantalanes para embarcaciones de menos de 6 m, 3 para menos de 10 m y 1 para embarcaciones de 14 m.

🌊 Batimetría

La batimetría de la zona es algo compleja ya que cuenta con múltiples salientes rocosos, lo que puede afectar a la navegabilidad por la zona, es por ello que el emplazamiento de la bocana se encuentra relacionado directamente con la batimetría, estando ubicada en una zona despejada.



📊 Duración y presupuesto

El presupuesto base de licitación es de 115.178.422,76 € y el plazo de ejecución de las obras es de 25 meses.

En los aspectos legales, el proyecto incorpora estudios de impacto ambiental y de seguridad y salud, además, se adhiere a la normativa vigente como la Ley de Contratos del Sector Público.

Autora: Sara Peña Estívariz
Tutores: Amador Gafo Álvarez y Javier López Lara
Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

Universidad de Cantabria | Año 2025