

EUSKO JAURLARITZA

EKONOMIAREN GARAPEN ETA
AZPIEGITURA SAILA

PORTU ETA ITSAS GALETAKO ZUZENDARITZA



GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE DESARRO
ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN DE PUERTOS Y ASUNTOS MARÍTIMOS.

EUSKO JAURLARITZA / GOBIERNO VASCO
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN DE PUERTOS Y ASUNTOS MARÍTIMOS

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL
PUERTO DE LEKEITIO.**

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA Y ANEJOS

INDICE

MEMORIA

1. ANTECEDENTES, ESTADO ACTUAL.
2. OBJETO DEL PROYECTO. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.
3. CALADO DE DISEÑO
4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
5. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO.
6. PRESUPUESTOS.
7. PLAZO DE EJECUCIÓN
8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.
9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.
10. CONCLUSIÓN.

ANEJOS

- | | |
|--------------|--|
| Anejo nº 1. | Estado Actual: Batimetría y Topografía |
| Anejo nº 2. | Plan de Gestión para el Dragado de mantenimiento de calados |
| Anejo nº 3. | Estudio de Dinámica Sedimentaria en el Puerto de Lekeitio |
| Anejo nº 4. | Caracterización de la Arena a trasvasar con Evaluación del efecto del Cambio Climático |
| Anejo nº 5. | Estudio de Impacto sobre las Playas de Isuntza y Karraspio |
| Anejo nº 6. | Estudio de Medidas Compensatorias para el Proyecto de Tránsito de Arena |
| Anejo nº 7. | Justificación de Precios |
| Anejo nº 8. | Estudio de Seguridad y Salud |
| Anejo nº 9. | Programa de Trabajos |
| Anejo nº 10. | Gestión de Residuos |

MEMORIA

1.- ANTECEDENTES, ESTADO ACTUAL.

El puerto de Lekeitio cuenta con una sola dársena donde amarran embarcaciones tanto profesionales como deportivas, su calado nominal varía entre la cota – 4,00 m. en la zona más exterior donde fondean los barcos pesqueros hasta la – 1,5 m. en el fondo de la dársena donde amarran las embarcaciones de recreo.

El acceso a esta dársena se realiza por el llamado canal de acceso que discurre paralelo al dique del tinglado y perpendicular al dique rompeolas exterior, bordeando este hasta alcanzar mar abierto en dirección norte. El calado nominal de este canal debería estar a la cota – 4,00 m. por debajo de (B.M.V.E.).

La bocana que cierra la dársena está situada al pie de la playa de Isuntza, esta ubicación hace que, debido a la gran cantidad de arena que tiene este arenal, acabe entrando en la dársena del puerto y sedimentando en el lecho de la misma.

En estos últimos años se ha detectado una significativa variación del perfil de la playa de Isuntza, tanto la zona húmeda de la playa como la parte más alejada de la lámina de agua han experimentado un importante incremento de altura por acumulación de arena que ha conllevado que el pie de la playa avance hacia la bocana de entrada a la dársena e incluso a aterrar el mismo canal de acceso al puerto. El calado mínimo necesario para mantener operativo este acceso está a la cota – 3,00 m. Sin embargo, este calado se ve afectado por la acumulación de bancos de arena de forma continua a lo largo de todo el año.

De forma periódica en los últimos años se está realizando sistemáticamente un dragado anual, antes del comienzo de la época estival, para mantener con un mínimo de seguridad la navegación en este canal de acceso al puerto.

Con fecha de inicio en noviembre de 2014 y fecha de finalización septiembre de 2015, esta Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos ha reconstruido el malecón de Lazunarri. En consecuencia, esta nueva situación afecta positivamente a la dinámica

sedimentaría e independiza físicamente los arenales existentes, evitando el flujo de arena desde la playa de Karraspio y desembocadura de la ría del Lea a la zona de la playa de Isuntza y canal de acceso al puerto.

Para delimitar la zona y volumen de dragado se ha contado con un levantamiento batimétrico de la parte de la playa sumergida realizado por la fundación Azti de fecha: mayo de 2016 y un levantamiento taquimétrico de la playa seca-húmeda realizado por el equipo de topografía de la empresa Topolan con fecha: abril de 2016. Tanto los valores de la sonda multihaz de las batimetrías como las cotas obtenidas en el levantamiento taquimétrico están referidas al cero del Puerto de Lekeitio situado en el cantil del muelle donde está situada la grúa. (Anejo nº 1) La cota en este punto es la (5,88 mts.).

2.- OBJETO DEL PROYECTO. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Este Proyecto sirve de base mediante las especificaciones contenidas en sus respectivos documentos (Memoria, Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y Presupuesto), para la ejecución del “ DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO “.

El presente Proyecto, contempla la ejecución de un dragado cuya finalidad es el mantenimiento y conservación de unos calados mínimos de operatividad dentro de las zonas portuarias. Para este fin se proyecta el trasvase mediante bombeo de un volumen superior a 50.000 m³, desde el pie de la playa de Isuntza en Lekeitio a la playa de Karraspio en el término municipal de Mendexa.

La arena que se pretende retirar de la playa es arena limpia de acuerdo con los análisis realizados en marzo del 2016 por AZTI Tecnalia dentro del informe del “Plan de gestión para el dragado de mantenimiento de calados” , incorporado a este proyecto dentro del anejo nº2. Por otro lado, también realizado por AZTI Tecnalia en mayo de 2019, se adjunta dentro del

anejo nº4 el informe “Caracterización de la arena a trasvasar de la playa de Isuntza a Karraspio con evaluación del efecto del cambio climático”.

De acuerdo con el “Estudio de Dinámica Sedimentaria en el Puerto de Lekeitio” realizado por HIDTMA en enero del 2016 e incorporado dentro del anejo nº 3, la presente nota tiene por objeto analizar el comportamiento del sistema puerto-playa en la ensenada, es decir, analiza las influencia de la reconstrucción del malecón de Lazunarri en la entrada de sedimentos al canal de entrada al puerto.

Una vez reconstruido el malecón de Lazunarri y eliminado el aporte continuo de arenas desde el lado de la playa de Karraspio, se mejorará en gran medida el calado del canal de acceso retranqueando el perfil de la playa en unos treinta metros. Así lo afirman tanto el “Estudio del Impacto sobre las playas de Isuntza en Lekeitio” como el “Estudio de medidas compensatorias para el proyecto de trasvase de arena de la playa de Isuntza en Lekeitio”, incorporados estos en el anejo nº5 y nº6 respectivamente. Por consiguiente, el volumen de dragado aproximado que mejore esta situación deberá ser de unos 50.000 m³.

3.- CALADO DE DISEÑO.

La zona afectada por el dragado proyectado está comprendida entre los perfiles P-0 y P-6, con una superficie aproximada de 24.000 m². El volumen principal a dragar se sitúa en el pie de la playa enfrentado con la bocana que da acceso a la dársena del puerto, entre los perfiles (P-2 / P-4). La cota de dragado en su inicio desde la bocana es la -5,00 m., manteniendo esta cota en el avance de succión hasta alcanzar los 30 metros del morro del muelle de los curas, paralelo a este y siempre dejando una separación no inferior a 35,00 metros del cimientado del muelle.

Definición geométrica en coordenadas ETRS – 89 de la zona a dragar:

<u>Punto</u>	<u>Coord.- X</u>	<u>Coord.- Y</u>
1	540.584,58	4.801.424,78
2	540.557,79	4.801.447,50
3	540.520,41	4.801.456,03
4	540.538,33	4.801.359,93
5	540.483,29	4.801.403,98
6	540.480,27	4.801.278,51
7	540.425,23	4.801.322,56

4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Los materiales que han de ser extraídos son arenas limpias, de acuerdo con los análisis realizados. Su extracción se realizará mediante bomba de succión con impulsión directa mediante tubería semi-flexible de 250 mm de diámetro a la playa de Karraspio situada al otro lado del malecón de Lazunarri. La longitud de impulsión de la tubería será como máximo 600 metros. El trazado de la tubería atraviesa el malecón cuya cota de coronación es la + 3,00 m., su anchura en su cara superior es de 4,10 m., este malecón está protegido en ambos lados por un manto de escollera.

En paralelo a esta estructura se sitúa el cauce y desembocadura de la ría del Lea que se debe de atravesar con la tubería de bombeo, por lo cual en esta zona se deberá de anclar perfectamente mediante tirantes anclados a muertos situados en el lecho o terreno firme que asegure su estabilidad y durabilidad durante todo el proceso de dragado y bombeo.

En la zona de dragado de la playa de Isuntza estaba ubicado un fondeadero que en época estival se utilizaba para el amarre de embarcaciones de recreo. En la actualidad no existen los elementos superficiales del fondeadero, ya que dicha zona se quedaba en seco en bajamar. Sin embargo, para llevar a cabo el dragado mediante succión, se ha de descubrir todo el entramado de malletas y muertos en su mayoría enterrados bajo la arena para su

posterior izado a muelle, se cargará y transportará al lugar que indique la Dirección de Obra o en su caso a vertedero.

Al mismo tiempo que se esté realizando el dragado de arena y bombeo a la playa de Karraspio, se procederá simultáneamente al extendiendo de la arena con pala de carga frontal sobre neumáticos en las zonas que se señalen previamente al inicio de los trabajos, de acuerdo con las instrucciones de la Demarcación de Costas y de las necesidades de arena que en ese momento requiera el perfil real de la playa.

5.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO.

Consta el presente proyecto de los cinco documentos reglamentarios que a continuación se relacionan:

Documento nº 1. Memoria y Anejos

Memoria:

- 1.- Antecedentes, Estado actual.
- 2.- Objeto del Proyecto, Descripción de la solución adoptada.
- 3.- Calado de Diseño
- 4.- Justificación de la Solución Adoptada
- 5.- Documentos de que consta el Proyecto.
- 6.- Presupuesto.
- 7.- Plazo de Ejecución.
- 8.- Clasificación del Contratista.
- 9.- Plan de Seguridad y Salud.
- 10.- Conclusión.

Anejos :

- Anejo nº 1. Estado Actual: Batimetría y Topografía
- Anejo nº 2. Plan de Gestión para el Dragado de mantenimiento de calados
- Anejo nº 3. Estudio de Dinámica Sedimentaria en el Puerto de Lekeitio
- Anejo nº 4. Caracterización de la Arena a trasvasar de la Playa de Isuntza a Karraspio con Evaluación del efecto del Cambio Climático
- Anejo nº 5. Estudio de Impacto sobre las Playas de Isuntza y Karraspio
- Anejo nº 6. Estudio de Medidas Compensatorias para el Proyecto de Tránsito de Arena
- Anejo nº 7. Justificación de Precios
- Anejo nº 8. Estudio de Seguridad y Salud
- Anejo nº 9. Programa de Trabajos
- Anejo nº 10. Gestión de Residuos

Documento nº 2. Planos:

- 1.- Plano de Situación.
- 2.- Planta de Perfiles.
- 3.- Perfiles Transversales. Estado Actual
- 4.- Estado Actual Playa Karraspio
- 5.- Estado de Playa Karraspio (2016)

Documento nº 3. Pliego de prescripciones técnicas particulares:

- Capítulo I. Aspectos Generales.
- Capítulo II. Materiales Básicos.
- Capítulo III. Unidades de Obra, Proceso de Ejecución y Control.
- Capítulo IV. Medición y Abono de las Obras.

Documento nº 4. Presupuestos:

- 4.1. .- Mediciones

- 4.2. .- Cuadro de Precios nº 1
- 4.3. .- Cuadro de Precios nº 2
- 4.4. .- Presupuesto

6.- PRESUPUESTOS.

El Presupuesto de Ejecución Material, obtenido de multiplicar las unidades de obra por su precio, asciende a la cantidad de: **TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS. (364.956,75.-€)**

El Presupuesto de Ejecución por Contrata, obtenido de aumentar al de Ejecución Material en un 13 %, en concepto de Gastos Generales de la Empresa, Gastos Financieros, Gastos Fiscales, Tasas de la Administración y demás derivados de las Obligaciones del Contrato, más un 6 % en concepto de Beneficio Industrial del Contratista, e incrementando a este total un 21 % en concepto de I.V.A., asciende a la cantidad de:
QUINIENTOS VENTICINCO MIL QUINIENTOS ÚN EUROS CON VENTITRÉS CÉNTIMOS. (525.501,23.- €)

7.- PLAZO DE EJECUCIÓN.

Considerando el tipo de trabajo a realizar y los medios previstos, el Plazo de Ejecución previsto sería de **TRES (3) MESES**, siempre y cuando no se fije otro distinto en el (Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares).

8.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

El Contratista Adjudicatario de las Obras deberá acreditar las siguientes Clasificaciones y Categorías:

Grupo F, Subgrupo I, Categoría e.

9.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

Queda contemplado en el presente Proyecto el Estudio de Seguridad y Salud de acuerdo con el Real Decreto 1627 / 1997 de 24 de octubre del Ministerio de la Presidencia, que establece las disposiciones mínimas en Seguridad y Salud de las Obras de Construcción.

10.- CONCLUSIÓN.

Este proyecto comprende una obra completa susceptible a ser entregada al uso público, de acuerdo con el artículo 125.1. del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. El presente proyecto cumple las disposiciones de la Ley de Costas art. 44.7. y las normas generales y específicas dictadas para su desarrollo y aplicación; así como su conformidad con la Ley 41/2010 de Protección del Medio Marino y Compatibilidad con las estrategias marinas.

Entendiendo que el presente proyecto satisface los fines para los que ha sido estudiado y considerándolo redactado de acuerdo con las normas vigentes, lo elevamos a la Superioridad esperando merezca su aprobación.

Bilbao, a Mayo de 2.019

Técnico de Obras Públicas de Puertos Bizkaia

Responsable de Obras Públicas de Puertos Bizkaia



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
EKONOMIAREN GARAPEN
ETA AZPIEGITURA SAILA
Portu eta Itsas Gaistako Zuzendaritza
Bizkaia
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS
Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos
Bizkaia


Fdo.: Juan Carlos Palacios Hernando.

Fdo.: Borja Zugasti Bernardo.

ANEJOS



TOPOLAN
Ingeniería en Topografía
topolan@topolan.net

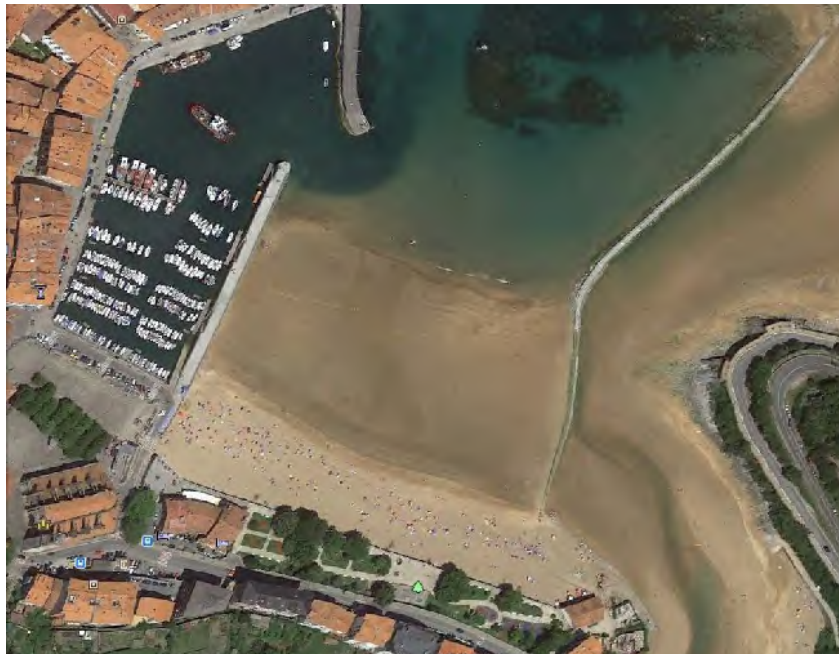


EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA TERRITORIAL
Dirección de Infraestructuras del Transporte - Servicio Territorial de Bizkaia



Dirección de Infraestructuras del Transporte Servicio Territorial de Bizkaia



ESTUDIO TOPOGRÁFICO DEL “ESTADO ACTUAL” DE LA ARENA SECA EN LA PLAYA ONDARZABAL DE LEKEITIO (BIZKAIA)

JUAN CARLOS SANTAMARIA ESCUDERO
GRADUADO EN INGENIERÍA GEOMÁTICA Y TOPOGRAFÍA
INGENIERO TEC. EN TOPOGRAFIA
Nº COLEGIADO 3163

Abril 2016



TOPOLAN
Ingeniería en Topografía
topolan@topolan.net



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA TERRITORIAL
Dirección de Infraestructuras del Transporte - Servicio Territorial de Bizkaia

INDICE

1. OBJETO.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA.

2.1- TRABAJO DE CAMPO.

2.2- TRABAJO DE GABINETE.

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA.

3.1- INSTRUMENTAL.

3.2- METODOLOGÍA.

4. PLANOS.



1.-OBJETO

A petición del Servicio Territorial de Puertos de Bizkaia, Dirección de Infraestructuras del Transporte perteneciente al Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco se encarga la empresa *Ingeniería Técnica TOPOLAN S.L.P.*, un estudio topográfico del "Estado Actual" (abril 2016) de la arena seca en la Playa de Ondarzabal de Lekeitio.

Los trabajos de CAMPO y GABINETE se realizaron en Abril de 2016.

La toma de datos de campo se realizó el día 05-04-2016, con olas inferiores al 0.5 metros, con precipitaciones débiles e intermitentes de lluvia (se adjunta tabla de mareas).

Tablas de mareas 2016 en el puerto de Bilbao*

Port of Bilbao's tide charts 2016 • Bilbao portuko 2016ko mareak taula

ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL			
Hor.	Alta	Baja	Amplitud	Hor.	Alta	Baja	Amplitud	Hor.	Alta	Baja	Amplitud	Hor.	Alta	Baja	Amplitud
1	0.52	1.16	0.64	1	0.52	1.16	0.64	1	0.52	1.16	0.64	1	0.52	1.16	0.64
2	0.53	1.17	0.64	2	0.53	1.17	0.64	2	0.53	1.17	0.64	2	0.53	1.17	0.64
3	0.54	1.18	0.64	3	0.54	1.18	0.64	3	0.54	1.18	0.64	3	0.54	1.18	0.64
4	0.55	1.19	0.64	4	0.55	1.19	0.64	4	0.55	1.19	0.64	4	0.55	1.19	0.64
5	0.56	1.20	0.64	5	0.56	1.20	0.64	5	0.56	1.20	0.64	5	0.56	1.20	0.64
6	0.57	1.21	0.64	6	0.57	1.21	0.64	6	0.57	1.21	0.64	6	0.57	1.21	0.64
7	0.58	1.22	0.64	7	0.58	1.22	0.64	7	0.58	1.22	0.64	7	0.58	1.22	0.64
8	0.59	1.23	0.64	8	0.59	1.23	0.64	8	0.59	1.23	0.64	8	0.59	1.23	0.64
9	0.60	1.24	0.64	9	0.60	1.24	0.64	9	0.60	1.24	0.64	9	0.60	1.24	0.64
10	0.61	1.25	0.64	10	0.61	1.25	0.64	10	0.61	1.25	0.64	10	0.61	1.25	0.64
11	0.62	1.26	0.64	11	0.62	1.26	0.64	11	0.62	1.26	0.64	11	0.62	1.26	0.64
12	0.63	1.27	0.64	12	0.63	1.27	0.64	12	0.63	1.27	0.64	12	0.63	1.27	0.64
13	0.64	1.28	0.64	13	0.64	1.28	0.64	13	0.64	1.28	0.64	13	0.64	1.28	0.64
14	0.65	1.29	0.64	14	0.65	1.29	0.64	14	0.65	1.29	0.64	14	0.65	1.29	0.64
15	0.66	1.30	0.64	15	0.66	1.30	0.64	15	0.66	1.30	0.64	15	0.66	1.30	0.64
31	0.67	1.31	0.64					31	0.67	1.31	0.64				

* Fuente: Elaboración propia sobre la Base de Datos de Puertos de Bilbao

2.- MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1- TRABAJO DE CAMPO.

Para poder tomar los máximos datos en superficie y que se pueda determinar su geometría de la mejor manera posible se opta por una toma de datos masiva y rápida con Escaner 3d y toma de datos con GPS, lo que nos permite en todo momento tener una idea de la realidad en marea baja.

2.2- TRABAJO DE GABINETE

Una vez realizada la toma de datos se procede a su volcado, cálculo e interpretación planimétrica y altimétrica. Para ello se utilizan programas específicos y actualizados.

Depurados los datos se procede al diseño asistido por ordenador mediante programas de CAD y de trazado para obtener un Modelo Digital del que se obtienen los planos de planta y perfiles del estado actual.

3.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA

3.1-INSTRUMENTAL

Para la Toma de datos en Campo se han utilizado un Instrumental Topográfico de Precisión, siendo este:

Estación Total *Geodimeter 608M* totalmente calibrada.

Precisión Angular de $\pm 3''$

Precisión en Distancia de $2\text{mm} \pm 2 \text{ ppm}$

Receptor *GeoMax GNSS Zenith20*:

Bifrecuencia

Seguimiento de señales GPS / GLONASS / GALILEO

Formato RTK CRM, CMR+, RTCM 2.1/2.3, RTCM 3.0/3.1

Módem GSM / GPRS a 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1900 MHz

Precisión horizontal estático..... $\pm 5\text{mm} \pm 0.5 \text{ ppm}$



ESCANER Leica ScanStation C-10, con accesorios 767742

CloudWorx Basic version for AutoCad.

Cyclone para gestionar informaciones masivas de datos Scancyr, gestión de modelos y perfiles

Escáner: Leica ScanStation C-10



Características generales del escáner:

Mínima densidad de escaneo ilimitada (< 1 mm)

Resolución angular: 0.6" ->0.3 mm @ 100m

Significativamente reducida la energía de emisión

Capacidad de marcar un punto preseleccionado

Velocidad máxima de escaneo 50.000 pts/seg

Campo de visión completo (360° x 270°)

Compensador de Doble eje de nivel topográfico

Estacionamiento sobre un punto

Poligonales, Inversas, Replanteos.

Marcado de un punto con el láser sobre el objeto

Resolución 1", Rango dinámico +/-5'

Grado de Precisión Topográfico

Escaneo Ultra Fino; < 1mm a cualquier rango

Alcance de hasta 300m.

Diámetro del rayo más pequeño a largas distancias



3.2- METODOLOGÍA

3.2.1.-SISTEMA REFERENCIA DE PARTIDA .

Este trabajo de escaneo estará siempre apoyado en las bases topográficas fijas existentes en el muelle de Lekeitio.

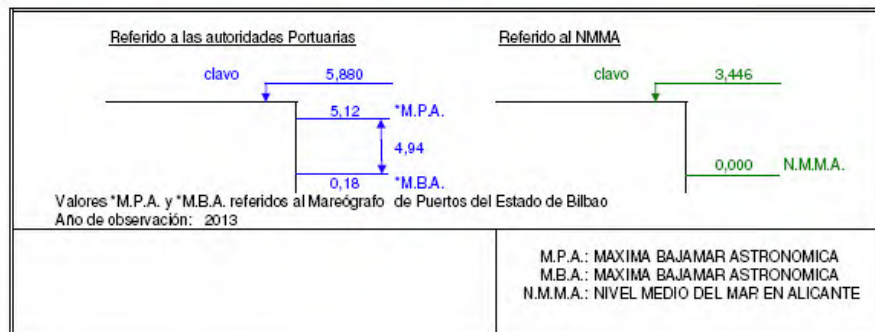
Proyección UTM sistema de referencia ED-50, en planimetría y cero del puerto de Lekeitio en altimetría.



LE-0		LEKEITIO			
COORDENADAS GEOGRÁFICAS		COORDENADAS CARTESIANAS		COTA	DIFERENCIA
Latitud:	43° 21' 56,37" N	Coord. X:	540.473.661	Portuaria:	5,880
Longitud:	2° 30' 1,69" W	Coord. Y:	4.801.543,035	N.M.M.A.:	3,446
					2,434

PLANIMETRÍA		ALTIMETRÍA	
Proyección:	UTM Huso 30	Referencia:	Portuaria Referido al propio Puerto
Datum:	ERTS-89	Referencia:	N.M.M.A. Referido al Nivel Medio de las Mareas de Alicante.
Elipsoide:	WGS-84	Referencia:	Geoid / EGM08_RED NAP
Rejilla:	PenR2009	Referencia:	Historico empleado por el servicio de Puertos
Periodo de observación:	año 2014	Periodo de observación:	año 2014

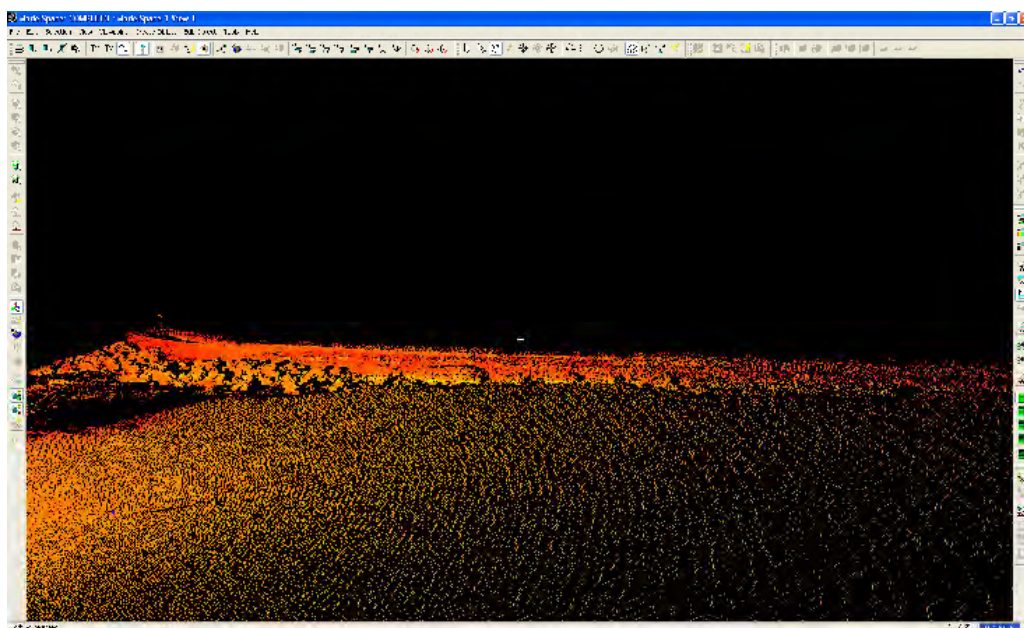
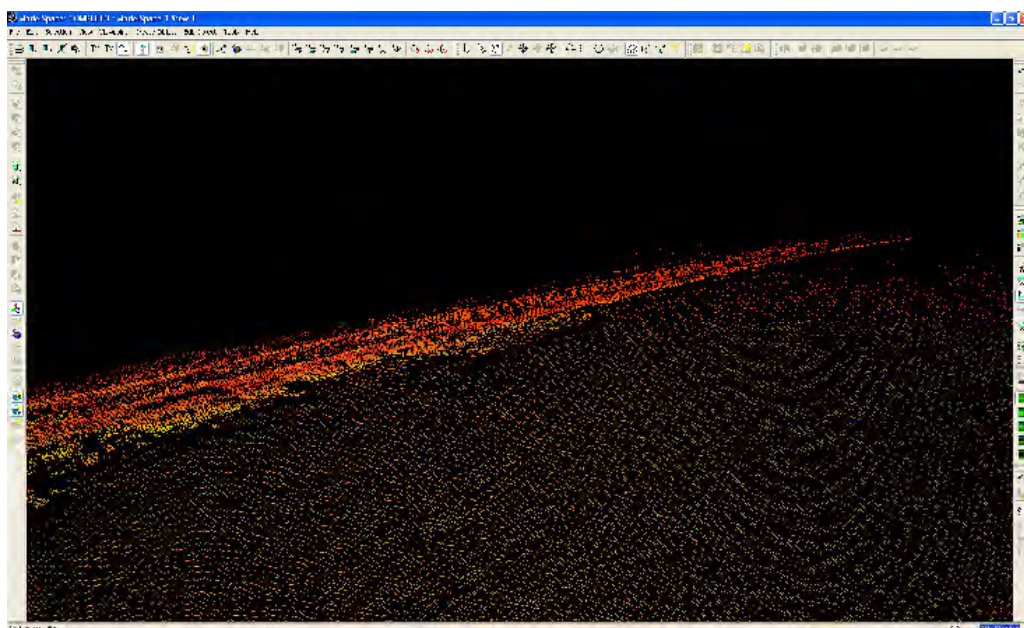
Localización: Lekeitio, municipio del litoral de Bizkaia, situado a unos 65 Km de la capital de provincia, Bilbao.
Ubicación: Situado en el cantil, cerca de la grúa del muelle comercial y frente al muelle norte.
Dimensiones: Clavo de latón semiesférico de 57 mm. de diámetro y con grabado LE-0.





3.2.2.-CALCULO Y AJUSTE DE ESCANEADOS.

En primer lugar se realiza un encaje de los escaneados a través de los puntos de control siempre comunes entre los estacionamientos, obteniendo una precisión milimétrica entre ellos.



3.2.3.- OBTENCIÓN DEL MODELO TRIDIMENSIONAL.

A continuación se realiza un depurado y limpiado del escaneado, ya que se trata de una información masiva e indiscriminada.

Posteriormente se fusionan los datos obtenidos de la toma de datos con GPS con los tomados con Escaner, siendo el resultado un único modelo digital en 3d que define perfectamente el terreno a estudiar.

3.2.4.- PLANTA Y PERFILES.

A partir del modelo obtenido, se realiza una planta donde aparece un curvado de un cuarto de metro de equidistancia con cotas y la geometría del malecón. Sobre este se plasma la situación de los perfiles solicitados.

Los perfiles se han generado cada 35 metros, de tal forma que se adecuen a la solicitud del encargo.

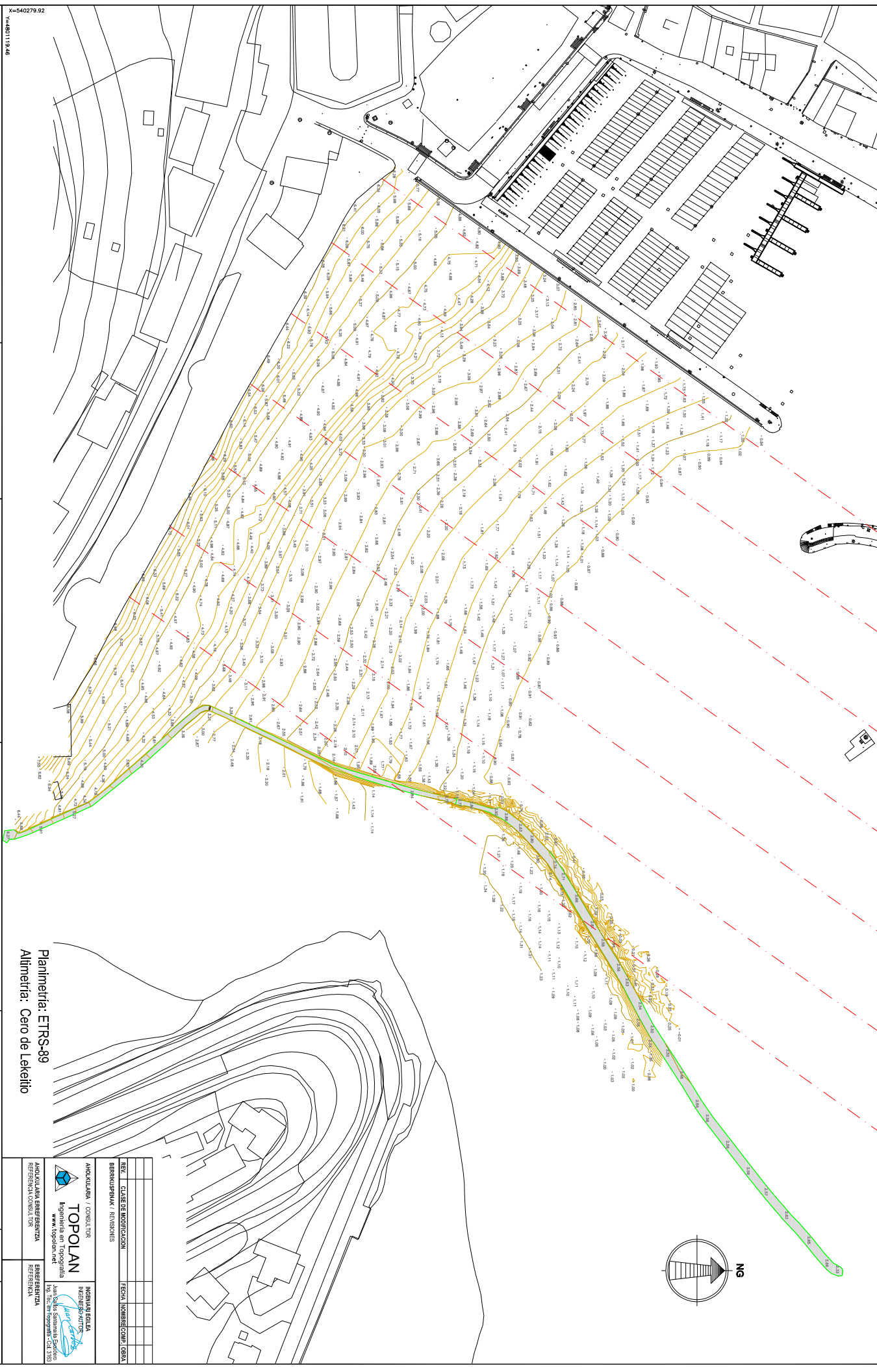


4.-PLANOS.

4.1.- Planta

4.2.- Perfiles

X=540279.92
Y=4801519.80
X=540279.92
Y=4801519.80
X=540865.67



EUSKO JAURRIARITZA
 Euzko Legeak
 Euzko Legeak
 Euzko Legeak

GOBIERNO VASCO
 Euzko Legeak
 Euzko Legeak
 Euzko Legeak

DIRECCION DE INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE
 GARAIO AZERITURAREN ZERBITZUA
 PROIEKTUEN KIKISPERIA ETA AZEDONAKIA
 INSPEKSION KORREKIO DE PROYECTO

ESKALA ORIGINALA
 1:1500
 (DIN A3)
ESKALA GABERAKA
 1:3000

PROIEKTUEN ZERBITZUA
 TITULO DE PROYECTO
ESTADO ACTUAL DE LA ARENA SECA EN LA PLAYA DE ONDARRAZAL

PLANOEN ZERBITZUA
 TITULO DE PLANO
PLANTA ESTADO ACTUAL 05-04-2016
PLANTA PERFILES LONGITUDINALES

PROIEKTUEN ZERBITZUA
Planimetria: ETRS-89
Altimetria: Cerro de Leketio

ARROLALAN / CONSULTOR	INGENIARI EGOLA
TOPOLAN	INGENIERIA
Higieneko Informatika	Sanitatuak Sarearen Ederrean
www.topolan.com	Tx. Tx. 700000001 - C.O. 3183
ARROLALAN / CONSULTOR	INGENIARI EGOLA
BERNARDISBEHAK / NERBONEN	INGENIERIA
REKONSTRUKZIOA / MODERIZAZIOA	REKONSTRUKZIOA / MODERIZAZIOA
REKONSTRUKZIOA / MODERIZAZIOA	REKONSTRUKZIOA / MODERIZAZIOA

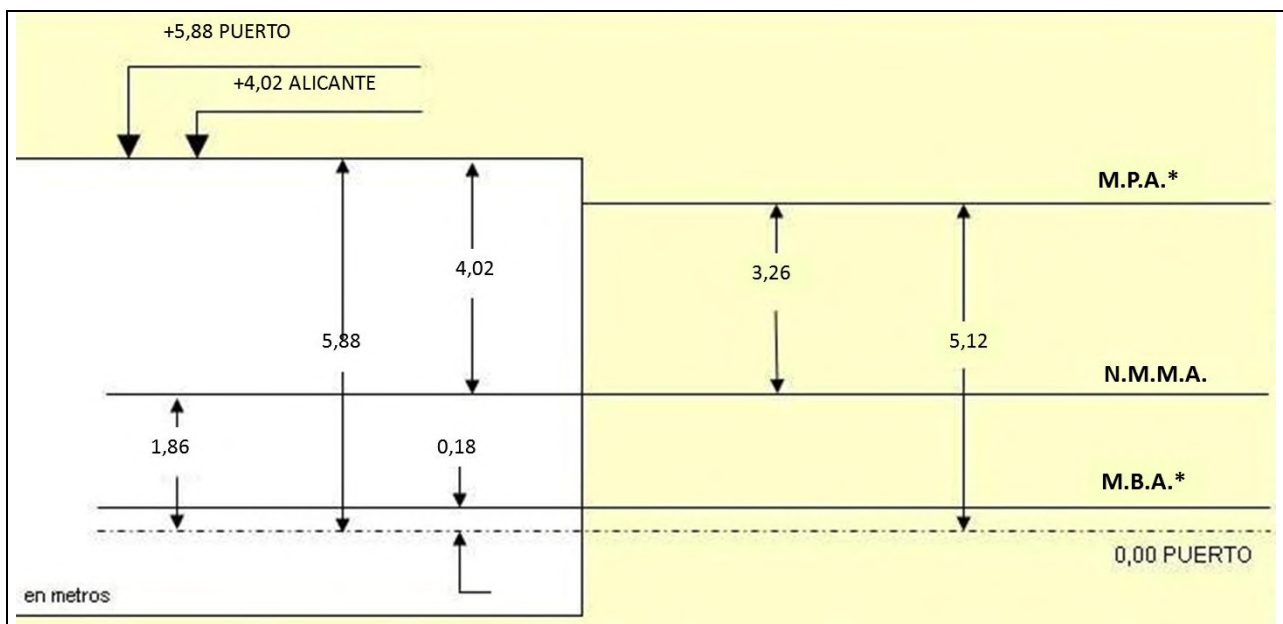
PORTU/PURTO
LEKETTO
 1 DE 1

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE INSUNTZA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO.**

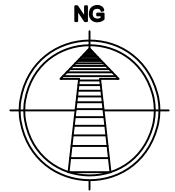
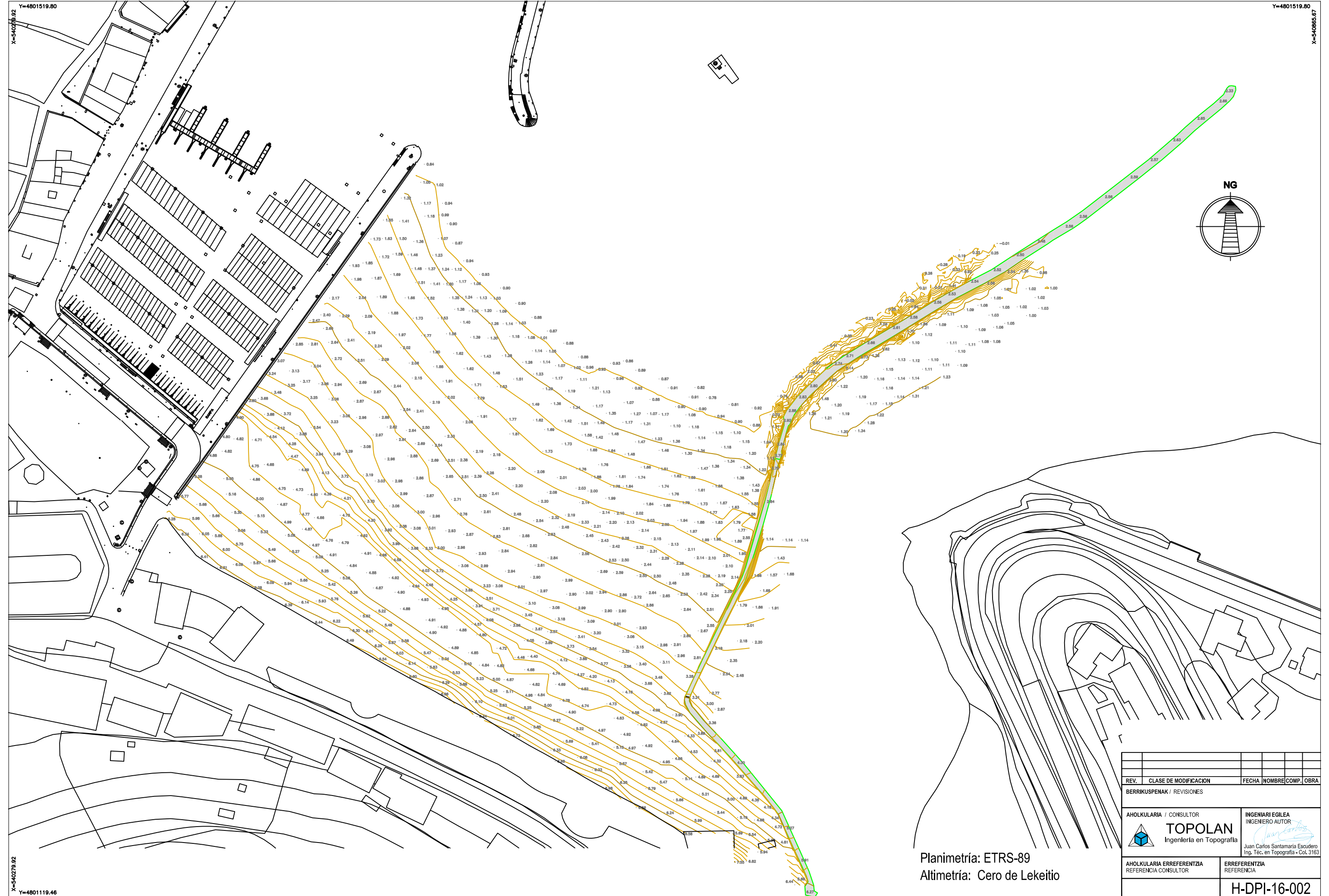
ANEJO Nº 1

ESTADO ACTUAL: TOPOGRAFÍA Y BATIMETRÍA


LE-0	PUERTO DE LEKEITIO		
COORDENADAS ED50 (UTM) m HUSO: 30N		COTAS en metros	
X:	540579,2	Cota respecto al NMMA:	4,02
Y:	4801750,3	Cota respecto al cero del Puerto:	5,88
Cota sobre el NMMA obtenida por Nivelación Geométrica de ida y vuelta desde la red de clavos de nivelación del Gobierno Vasco. NAP de partida: NAP BI-22		$\Delta=1,86$	
Cero del Puerto histórico empleado por el Servicio de Puertos del Gobierno Vasco.			
UBICACIÓN			
Clavo situado junto al noray anterior a la grúa del Puerto.			
Clavo de latón			

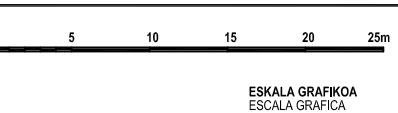


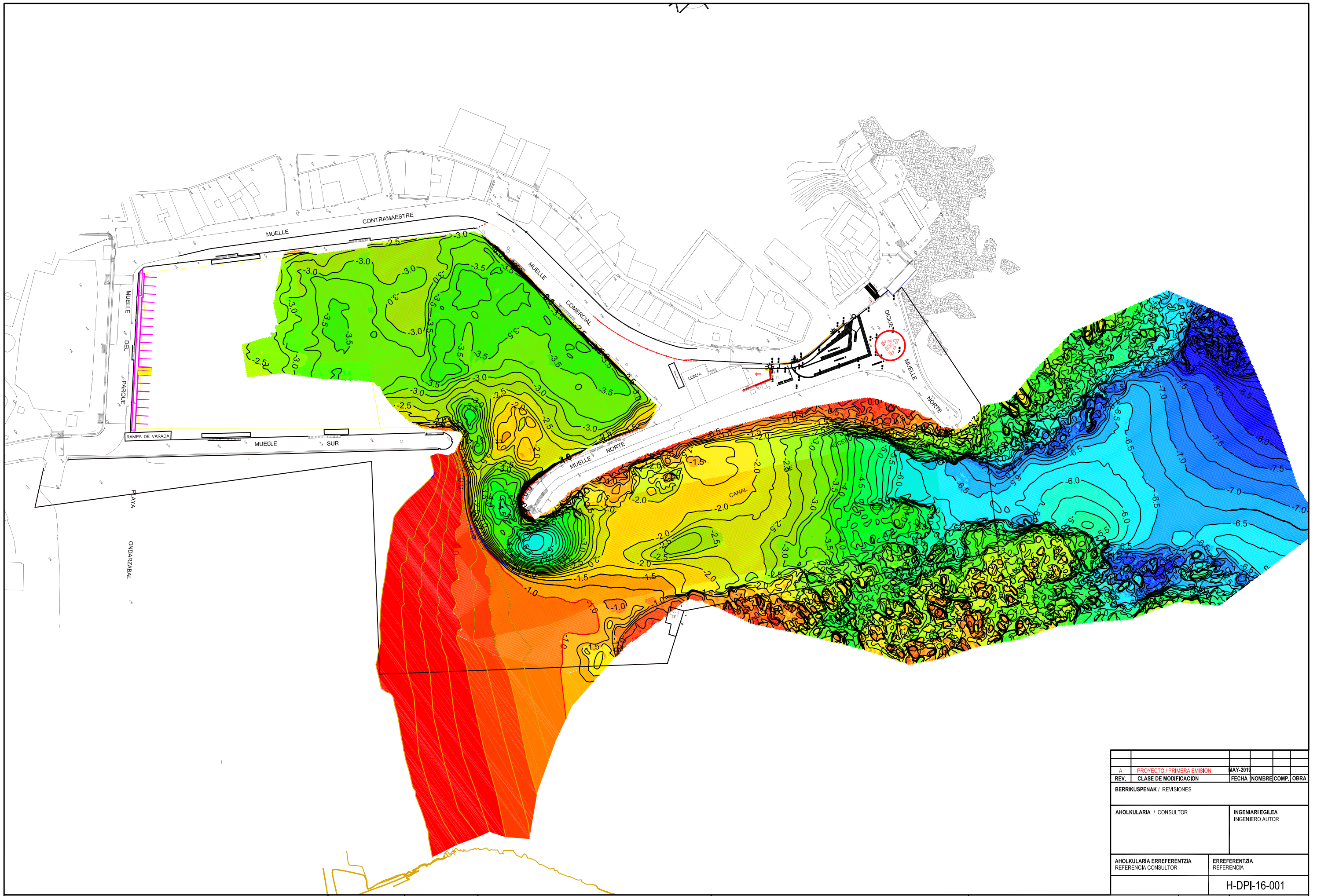
* Las referencias de M.P.A. y M.B.A. corresponden al análisis del mareógrafo de Bilbao de Puertos del Estado.



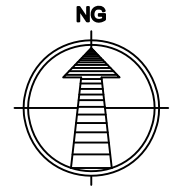
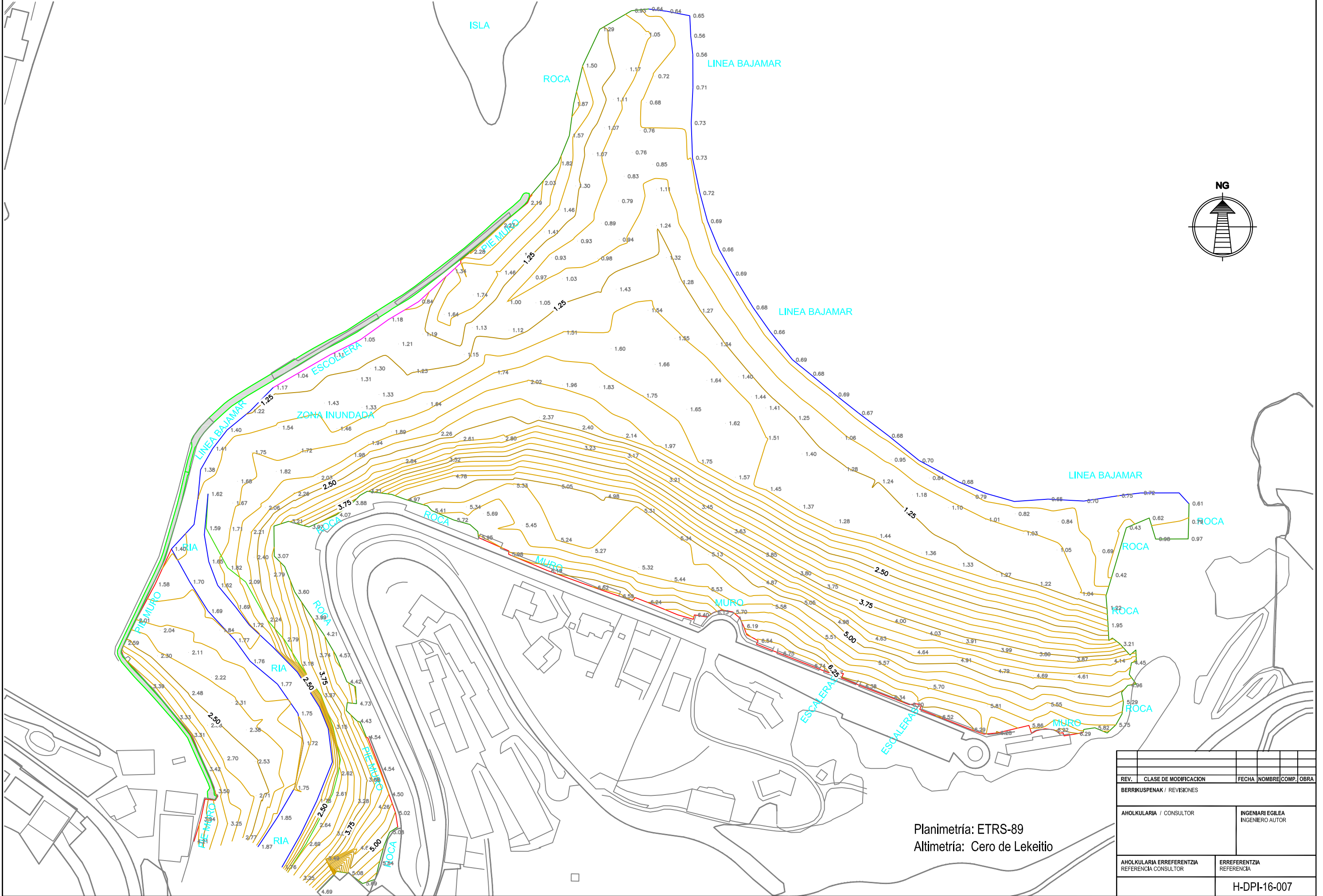
Planimetría: ETRS-89
 Altimetría: Cero de Lekeitio

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR  TOPOLAN Ingenieria en Topografia		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR  Juan Carlos Santamaria Escudero Ing. Téc. en Topografía - Col. 3163			
AHOLKULARIA ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA			
H-DPI-16-002					





A PROYECTO / PRIMERA EMISION		MAY-2016	
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE/COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES			
AHOLKULARIA / CONSULTOR		INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR	
AHOLKULARIA ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR		ERREFERENTZIA REFERENCIA	
H-DPI-16-001			



Planimetría: ETRS-89
 Altimetría: Cero de Lekeitio

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
AHOLKULARIA ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR			ERREFERENTZIA REFERENCIA		
H-DPI-16-007					

EUSKO JAURLARITZA
 EKONOMIAREN GARAPEN
 ETA AZPIGEGITUA SAILA
 Portu eta Itsas Gaietako Zuzendaritza
 Bizkaitako Portuak

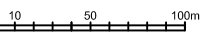


GOBIERNO VASCO
 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
 ECONOMICO E INFRAESTRUCTURAS
 Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos
 Puertos de Bizkaia

RESPONSABLE O.PÚBLICAS
 BORJA ZUGASTI BERNARDO

TÉCNICO OBRAS PÚBLICAS
 JUAN CARLOS PALACIOS HERNANDEZ

ESKALA ORIGINALA:
 ESCALA ORIGINAL
 (1:43)
1:2.0000



ESKALA GRAFIKOA
 ESCALA GRAFICA

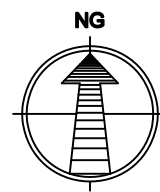
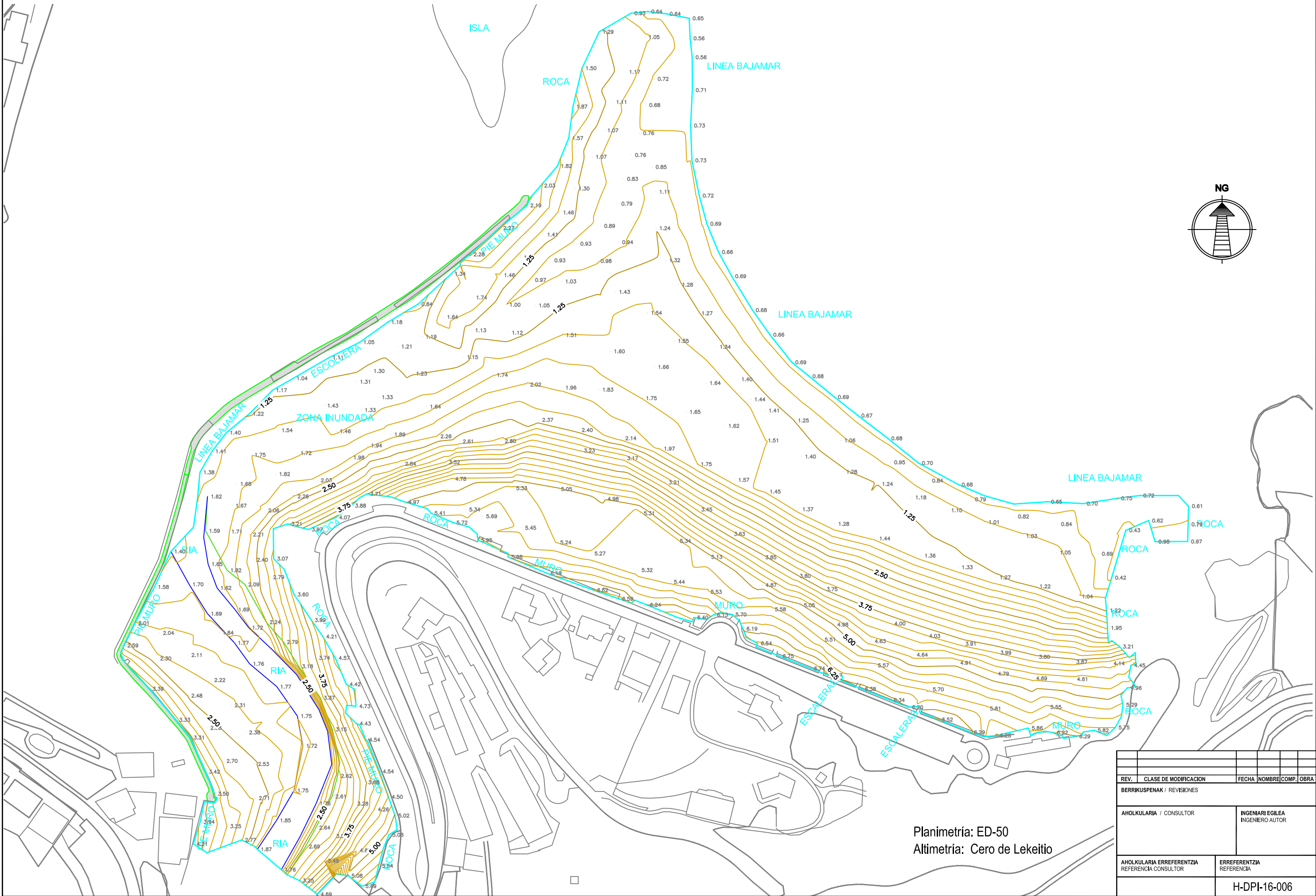
PROIEKTUAREN IZENBURUA
 TITULO DEL PROYECTO
DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO
 ISUNTZA HONDARTZAREN DRAGATZEA LEKEITIOKO PORTUAN

PLANOAREN IZENBURUA
 TITULO DEL PLANO
PLANTA ESTADO ACTUAL 23-06-2016
 DE LA ARENA SECA EN LA PLAYA DE KARRASPIO

PORTUA/PUERTO
LEKEITIO

PLANO-ZK / N. PLANO
5

ORRIA / HOJA
1 DE 1



Planimetría: ED-50
 Altimetría: Cero de Lekeitio

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
AHOLKULARIA ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR			ERREFERENTZIA REFERENCIA		
H-DPI-16-006					

EUSKO JAURLARITZA
 EKONOMIAREN GARAPEN
 ETA AZPIEGITUA SAILA
 Portu eta Itsas Gaietako Zuzendaritza
 Bizkaiko Portuan



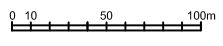
GOBIERNO VASCO
 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
 ECONOMICO E INFRAESTRUCTURAS
 Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos
 Puertos de Bizkaia

RESPONSABLE O.PÚBLICAS
 BORJA ZUGASTI BERNARDO

TÉCNICO OBRAS PÚBLICAS
 JUAN CARLOS PALACIOS HERNANDEZ

ESKALA ORIGINALA:
 ESCALA ORIGINAL
 (1:43)

1:2.0000



ESKALA GRAFIKOA
 ESCALA GRAFICA

PROIEKTUAREN IZENBURUA
 TITULO DEL PROYECTO
 DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO
 ISUNTZA HONDARTZAREN DRAGATZEA LEKEITIOKO PORTUAN

PLANOAREN IZENBURUA
 TITULO DEL PLANO
 PLANTA ESTADO ACTUAL
 DE LA ARENA SECA EN LA PLAYA DE KARRASPIO

PORTUA/PUERTO
LEKEITIO

PLANO-ZK / N. PLANO
4

ORRIA / HOJA
1 DE **1**

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE INSUNTZA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO.**

ANEJO Nº 2

**PLAN DE GESTIÓN PARA EL DRAGADO DE MANTENIMIENTO DE
CALADOS**

Egoitza Nagusia / Sede Central

Txatxarramendi Ugarteia z/g

E-48395 Sukarrieta - Bizkaia (Spain)

Tel.: +34 94 657 40 00 - Fax: +34 94 657 25 55

Parque Tecnológico de Bizkaia

Astondo bidea - Edificio 609

E-48160 Derio - Bizkaia (Spain)

Tel.: +34 94 657 40 00 - Fax: +34 94 657 25 55

Herrera Kaia - Portu aldea z/g

E-20110 Pasaia - Gipuzkoa (Spain)

Tel.: +34 94 657 40 00 - Fax: +34 94 657 25 55

www.azti.es

info@azti.es



Puerto de Lekeitio: Plan de gestión para el dragado de mantenimiento de calados entre 2016 y 2019

Informe Final

para:

Dirección de Infraestructuras del Transporte

Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial

Eusko Jaurlaritza - Gobierno Vasco

Pasaia, 14 de marzo de 2016

Tipo documento	Informe Final
Título documento	Puerto de Lekeitio: Plan de gestión para el dragado de mantenimiento de calados entre 2016 y 2019
Fecha	14/03/2016
Proyecto	Bases Científicas para la gestión ecológica de los puertos del País Vasco
Código	IM16ECAPV
Cliente	Dirección de Infraestructuras del Transporte Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial Eusko Jaurlaritza - Gobierno Vasco
Redactor:	José Germán Rodríguez Patiño
Responsable:	Raúl Castro Uranga <i>E-Mail:</i> rcastro@azti.es



Aprobado por	Manuel González Pérez
Fecha	14 de marzo de 2016

Si procede, este documento deberá ser citado del siguiente modo:
Rodríguez, J.G. y Castro, R. 2016. Puerto de Lekeitio: *Plan de gestión para el dragado de mantenimiento de calados entre 2016 y 2019*. Elaborado por AZTI para Dirección de Infraestructuras del Transporte del Gobierno Vasco. 52 pp.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	5
2. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE DRAGADO	6
2.1 Objetivos del dragado	6
2.2 Razones técnicas que hacen necesaria la realización del dragado	6
2.3 Volumen de material a dragar	7
2.4 Superficie afectada por el dragado	7
2.5 Espesor de materiales a dragar	7
2.6 Método de dragado previsto	9
2.7 Información sobre acciones previas	9
3. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA A DRAGAR	10
3.1 Fuentes de contaminación	10
3.2 Presencia de objetos o materiales de origen antrópico que pudiera contener el material a dragar	10
3.3 Programas de control sobre las fuentes de contaminación e intervenciones ambientales relevantes en relación con los vertidos a las aguas de la zona a dragar o su entorno	10
3.4 Composición granulométrica	12
3.5 Características batimétricas de la zona de actuación	13
3.6 Características biológicas de la zona de actuación	13
3.7 Resultados del seguimiento de calidad de las aguas	15
3.8 Localización de áreas marinas o marítimo-terrestres amparadas por cualquier figura de protección autonómica, nacional o internacional	17
3.9 Identificación de otros usos del mar que pudieran resultar afectados por la actuación	18

4. PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DEL MATERIAL DRAGADO	19
4.1 Caracterización de materiales.....	19
4.2 Evaluación de aptitud para vertido al mar y carácter peligroso	19
4.3 Opciones de gestión	19
4.3.1 Justificación	20
4.3.2 Potenciales impactos.....	20
4.3.3 Características granulométricas zona a verter	20
4.3.4 Resumen efectos ambientales trasvases previos	20
4.4 Medidas preventivas y de mitigación de los efectos negativos de las operaciones de dragado	20
4.5 Evaluación de afecciones a zonas Natura 2000	21
5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	22
5.1 Controles para la verificación de que la ejecución de las operaciones se ajusta a lo establecido en el proyecto.....	22
5.2 Controles del cumplimiento de las condiciones que hubieran podido establecerse en la autorización	23
5.3 Controles para la evaluación de presencia de efectos diferentes a los previstos	23
5.4 Órganos responsables del cumplimiento del plan de vigilancia.....	23
5.5 Informe resultante del plan de vigilancia.....	24
ANEXO A – PLANO BATIMÉTRICO (8 JUNIO 2015)	25
ANEXO B – PLANO DE MUESTREO (25 FEBRERO 2016)	26
ANEXO C – FOTOGRAFÍAS SEDIMENTO Y ZONA DE MUESTREO	27
ANEXO D – METODOLOGÍAS ANALÍTICAS	29
1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	29
2. CONTENIDO EN CARBONO ORGÁNICO TOTAL.....	29
3. TEST PRELIMINAR DE TOXICIDAD (TPT)	29
ANEXO E – RESULTADOS ANALÍTICOS	30

1. ANTECEDENTES

Todas las primaveras, antes del inicio de la temporada de baño, se realiza un dragado para recuperación de calados en el canal de acceso al puerto de Lekeitio; caracterizado por su fondo arenoso entre afloramientos de roca.

Desde 2015 tienen vigencia las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas de dominio público-marítimo terrestre*, desarrolladas por la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (CIEM, 2015). Tomando dichas Directrices como documento de referencia, se ha elaborado el presente plan de gestión para el dragado de mantenimiento de calados entre 2016 y 2019 en el puerto de Lekeitio.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE DRAGADO

2.1 Objetivos del dragado

El objetivo del dragado es recuperar y mantener el calado nominal previsto en el canal de acceso y área pesquera del puerto de Lekeitio (Figura 1).



Figura 1. Superficie máxima de dragado correspondiente al puerto de Lekeitio.

2.2 Razones técnicas que hacen necesaria la realización del dragado

La zona en cuestión (representada en la Figura 2) acumula sedimento arrastrado desde la playa aledaña por marea y oleaje, principalmente durante el invierno, conllevando una ostensible reducción de calados que complica la navegabilidad y puede llegar a impedir la entrada y salida de las embarcaciones pesqueras en bajamar.

2.3 Volumen de material a dragar

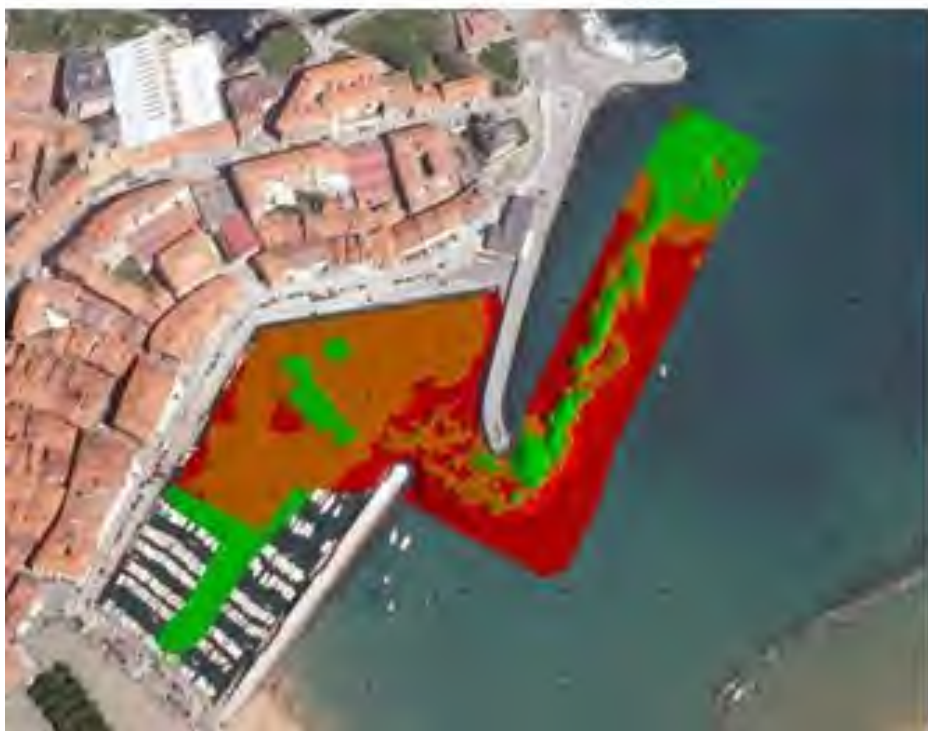
El volumen de material a dragar se concreta cada primavera mediante batimetría. El dragado a realizar es inferior a 10.000 m³ y se lleva a cabo en abril y mayo, ya que el 1 de junio comienza la temporada oficial de baño en las playas aledañas de Isuntza (Lekeitio) y Karraspio (Mendexa).

2.4 Superficie afectada por el dragado

La superficie afectada por el dragado también se determina mediante batimetría, abarcando como máximo un área de 31.650 m² (área de azul de la Figura 1).

2.5 Espesor de materiales a dragar

El espesor del material a dragar es variable, teniendo como objetivo alcanzar estacionalmente su calado nominal de -4 m con respecto al cero del puerto. En la Figura 2 se muestra situación habitual de calados en primavera y en la Figura 3 la que se consigue tras la realización del dragado. Generalmente, el espesor medio de excavación resulta inferior a 1 m.



Figuras 2 y 3. Calados en el Puerto de Lekeitio antes (abril: se señala, con polígono blanco, la principal zona de acumulación de sedimento) y después (junio) de la realización del último dragado (2015). Rojo: no se alcanza el calado mínimo (-3 m); naranja: no se llega al calado nominal (-4 m); verde: se supera dicho calado nominal.

2.6 Método de dragado previsto

Se prevé dragar con medios hidráulicos desde embarcación.

2.7 Información sobre acciones previas

Año tras año, antes del invierno, se draga la zona señalada en la Figura 2. El sedimento acumulado por la marea y los temporales a lo largo del tiempo corresponde a arenas limpias que son reubicadas en la zona submareal de la playa de Karraspio (Figura 4). Para cada dragado se emite informe de seguimiento anual, y hasta la fecha no se ha señalado la presencia de adversidades ambientales relevantes. El informe más reciente es: Castro, R. y Rodríguez, J.G. 2015. *Vigilancia del dragado en el puerto de Lekeitio 2015*. Informe elaborado por AZTI para la Dirección de Infraestructuras del Transporte del Gobierno Vasco. 9 pp.

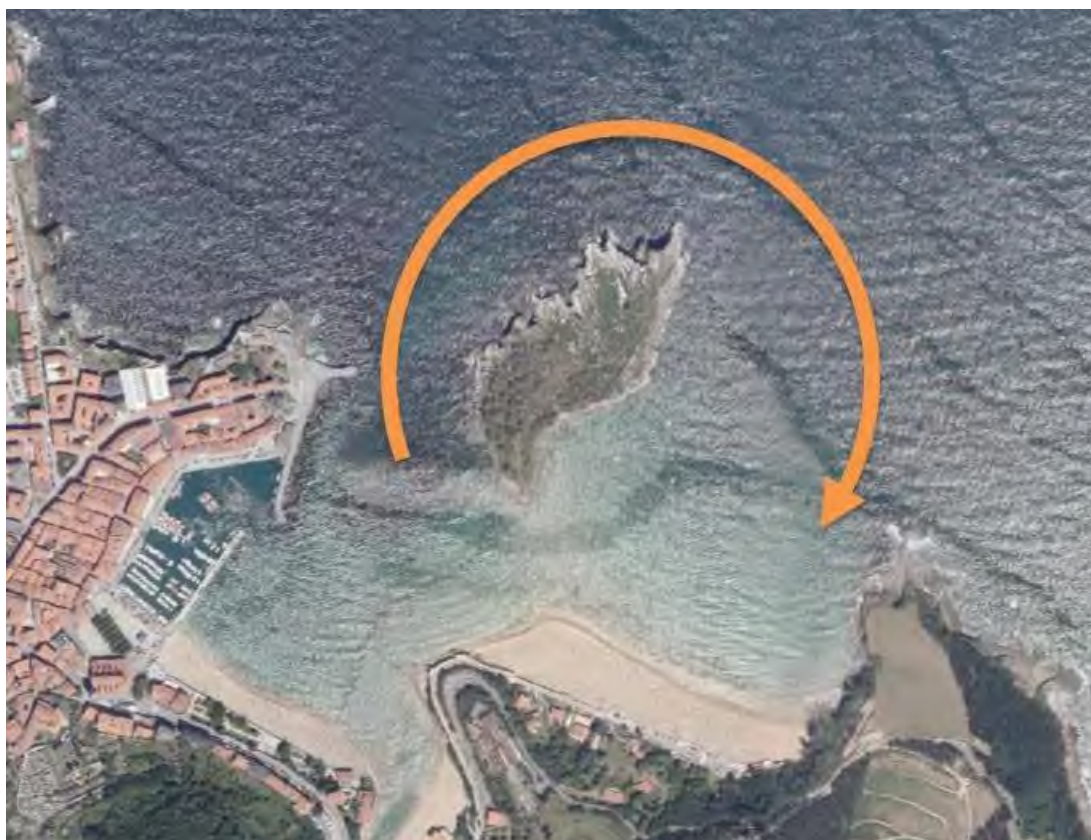


Figura 4. Reubicación de las arenas dragadas en el puerto de Lekeitio.

3. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA A DRAGAR

3.1 Fuentes de contaminación

En el año 2015 se realizó el informe “Perfiles de las aguas de baño de la zona litoral de la CAPV 2015”¹, que incluye una revisión de las fuentes de contaminación que pueden afectar a la calidad del agua en varias zonas de la costa vasca. En lo que refiere al ámbito de actuación del proyecto, en la Figura 5 se sintetiza la información referente a fuentes de contaminación. Puede observarse que no existe ningún punto de vertido próximo a la zona de dragado.

3.2 Presencia de objetos o materiales de origen antrópico que pudiera contener el material a dragar

En el muestreo de sedimento realizado el 25 de febrero de 2016 se realizó inspección del fondo mediante buceo, sin observarse objetos o materiales de origen antrópico que pudieran suponer incompatibilidades en relación al Descriptor 10 (Basuras Marinas) de la Estrategia Marina Europea,; salvo en la estación LEK3 (Figura 6) donde se observó la presencia de plásticos. Junto a cabos, fondeos, cadenas o restos similares deben ser retirados previamente al inicio de dragado.

3.3 Programas de control sobre las fuentes de contaminación e intervenciones ambientales relevantes en relación con los vertidos a las aguas de la zona a dragar o su entorno

Aunque hay un programa de seguimiento de la calidad del medio (apartado 3.7), no existe programa de control sobre las fuentes de contaminación en el puerto de Lekeitio. No obstante, ni cabe destacar intervención ambiental relevante en los años recientes.

¹ Solaun *et al.*, 2015. Perfiles de las aguas de baño de la zona litoral de la CAPV 2015. Informe realizado por Fundación AZTI-Tecnalia para la Agencia Vasca del Agua - Uraren Euskal Agentzia..

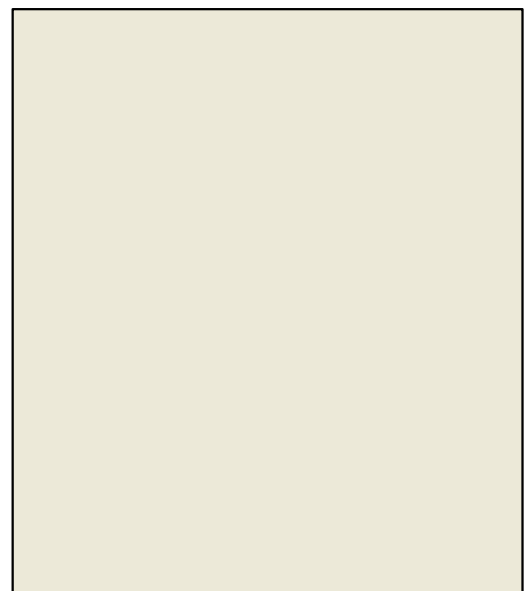
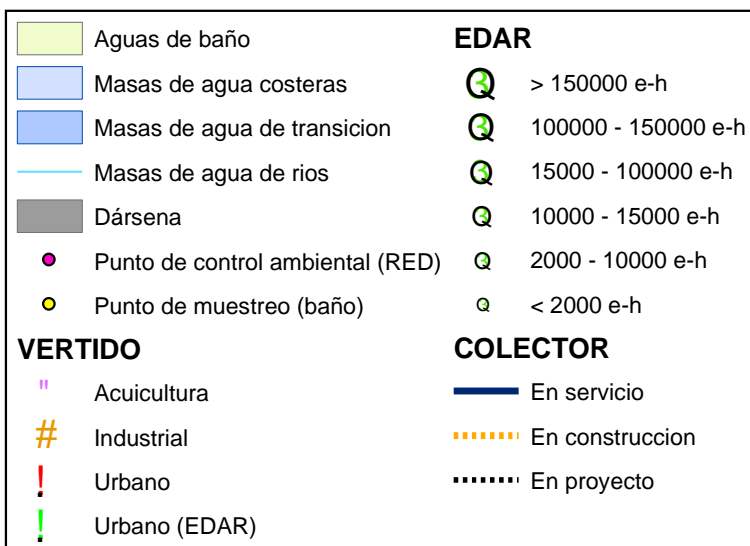
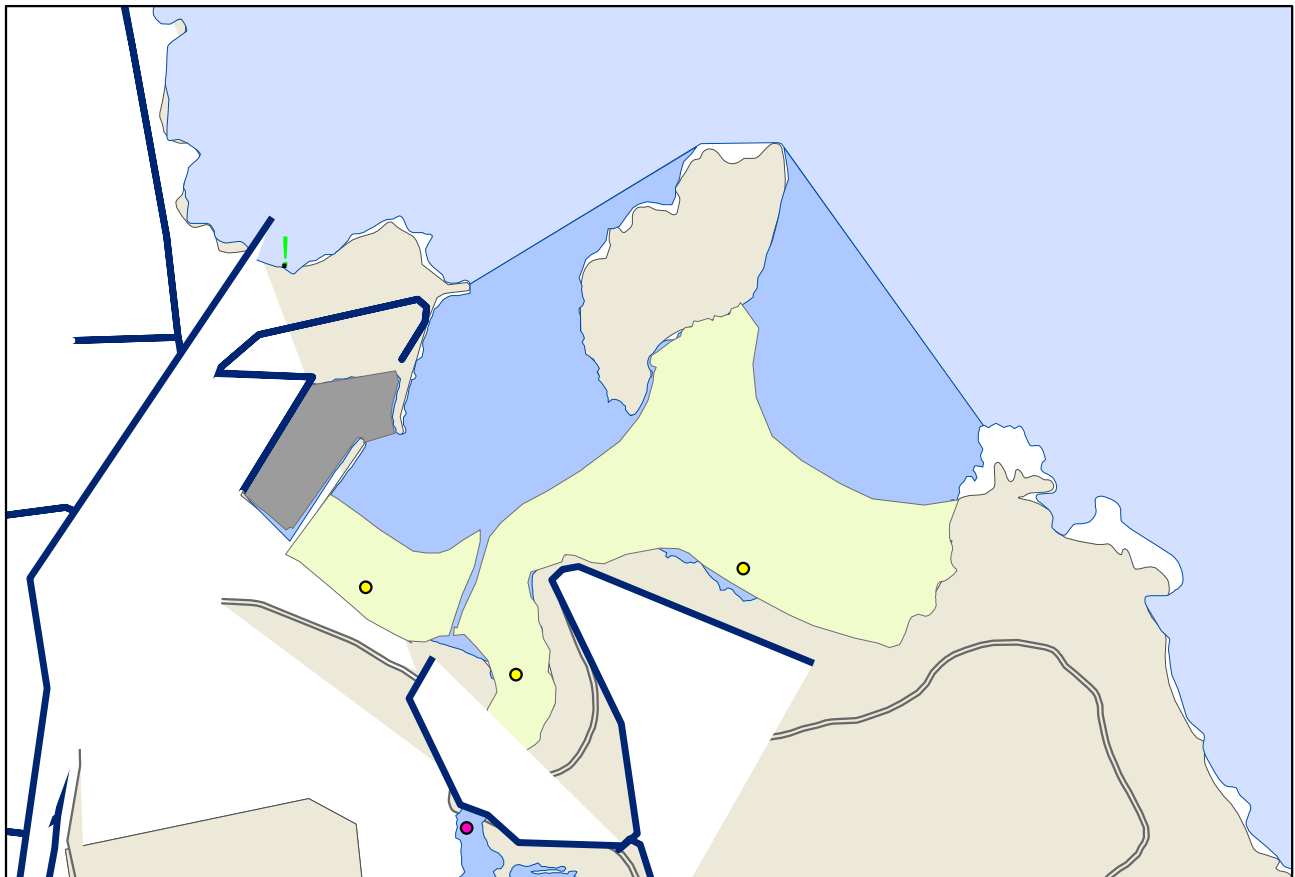


Figura 5. Localización de puntos de vertido en el entorno del puerto de Lekeitio.

3.4 Composición granulométrica

Para la caracterización sedimentaria se realizó una toma de muestras de sedimento el 25 de febrero de 2016 (Anexos B y C) desde embarcación neumática y mediante buceo autónomo. En total se muestrearon los ocho puntos mostrados en la Figura 6.

Figura
Puntos



6.
de

muestreo en el entorno del puerto de Lekeitio (25 de febrero de 2016).

Los resultados granulométricos muestran un sedimento predominantemente arenoso (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados de análisis granulométricos: muestreo del 25 de febrero de 2016.

Parámetro	LK1	LK2	LK3	LK4	LK5	LK6	LK7	LK8
Porcentaje de gruesos (PG):	0,4	0,3	0,0	0,1	0,1	0,0	3,2	0,0
Porcentaje de arenas (PA):	91,7	98,2	94,2	98,6	98,6	99,5	96,5	99,5
Porcentaje de finos (PF):	7,9	1,5	5,8	1,3	1,3	0,5	0,2	0,5
D50 (µm):	272	358	235	244	244	248	408	218
Concentración de sólidos (g / cm ³):	1,68	1,70	1,69	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70

3.5 Características batimétricas de la zona de actuación

La zona de actuación se encuentra entre -2 y -4 m aproximadamente. En la Figura 7 se muestra situación de la batimetría en primavera, tras la acumulación de sedimento en invierno (en el Anexo A se muestra la batimetría tras el dragado).

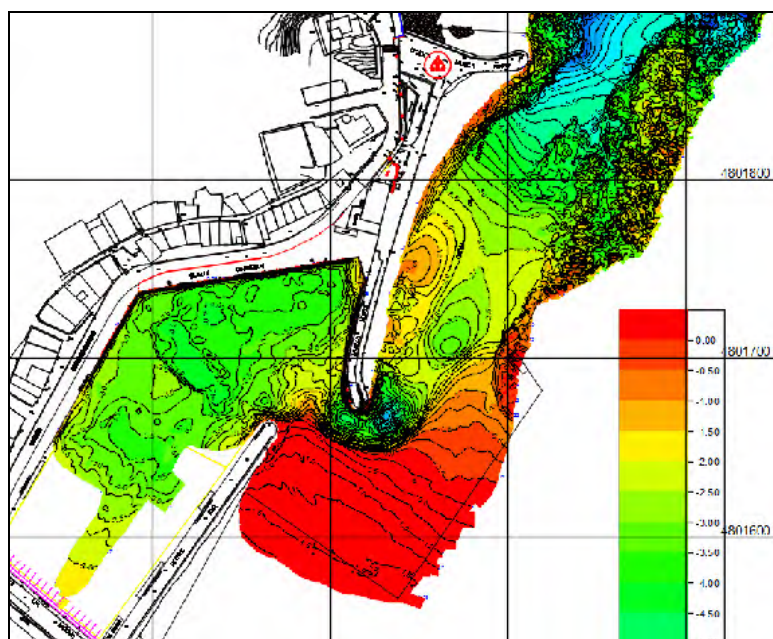


Figura 7. Batimetría del 24 de abril de 2015 (previa al dragado). Se indican las cotas en metros.

3.6 Características biológicas de la zona de actuación

La zona de dragado corresponde a hábitat somero de sustrato arenoso cuya macro-fauna fue descrita en 2009². En la Tabla 2 se indican los taxones existentes.

En relación a la compatibilidad con respecto al Descriptor 1 (Biodiversidad) de la Estrategia Marina Europea, las especies de macro-fauna presentes son habituales en los estuarios de la costa vasca y no presentan, a fecha de redacción de este informe, ninguna figura de protección. Tampoco respecto al Descriptor 2 (Especies alóctonas) se observa la presencia de especies invasoras que pudieran ser propagadas debido al trasvase de arenas a la playa de Karraspio.

² AZTI-Tecnalia 2009. *Informe de Evaluación de la calidad ambiental del sistema portuario de la Comunidad Autónoma Vasca*. Documento para la Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos del Gobierno Vasco. 193 pp.

Tabla 2. Listado de taxones de macrofauna presentes en dos muestras (a y b) en el puerto de Lekeitio (muestreo de 5 de agosto de 2009). Se indican la abundancia y biomasa por unidad de muestra, así como el total ajustado a una superficie de un metro cuadrado.

ESTACIÓN: Lekeitio		a		b		TOTAL (m⁻²)	
ESPECIE	Nº IND.	P. S. (g)	Nº IND.	P. S. (g)	Nº IND.	P. S. (g)	
PHYLUM NEMERTINA							
NEMERTINA	1	0,0009			5	0,0045	
PHYLUM NEMATODA							
NEMATODA	24	0,0003	51	0,0006	375	0,0045	
PHYLUM ANNELIDA							
<i>Platynereis dumerilii</i>			12	0,0061	60	0,0305	
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i>	2	0,0007	1	0,0004	15	0,0055	
<i>Capitella capitata</i>	156	0,0068	815	0,0553	4855	0,3105	
<i>Abarenicola claparedei</i>			2	0,0106	10	0,0530	
<i>Pectinaria koreni</i>	1	0,0016	3	0,0158	20	0,0870	
OLIGOCHAETA	6	0,0004	9	0,0009	75	0,0065	
PHYLUM ARTHROPODA							
TANAIDACEA			1	0,0002	5	0,0010	
<i>Phthisica marina</i>			17	0,0005	85	0,0025	
<i>Erichthonius punctatus</i>			6	0,0004	30	0,0020	
<i>Aora gracilis</i>			156	0,0086	780	0,0430	
<i>Upogebia deltaura</i>			1	0,0001	5	0,0005	
<i>Diogenes pugilator</i>			1	0,0002	5	0,0010	
<i>Pisidia longicornis</i>			2	0,0243	10	0,1215	
PALAEMONIDAE			1	0,0005	5	0,0025	
PHYLUM MOLLUSCA							
<i>Hydrobia ulvae</i>	2	0,0050	1	0,0110	15	0,0800	
<i>Rissoa guerinii</i>			5	0,0190	25	0,0950	
<i>Rissoa decorata</i>			7	0,0223	35	0,1115	
<i>Bittium reticulatum</i>			3	0,0153	15	0,0765	
<i>Nassarius incrassatus</i>			2	0,2346	10	1,1730	
<i>Nassarius reticulatus</i>			1	1,1100	5	5,5500	
<i>Nassarius cuvierii</i>			2	0,0685	10	0,3425	
<i>Nucula sulcata</i>	1	0,0046	1	0,0033	10	0,0395	
<i>Loripes lacteus</i>	91	2,7086	119	0,1405	1050	14,2455	
CARDIIDAE					5	0,0020	
SOLENIDAE					5	0,0055	
<i>Abra alba</i>	2	0,0034			10	0,0170	
<i>Corbula gibba</i>			1	0,0011	5	0,0055	
PHYLUM NEMERTINA							
NEMERTINA	1	0,0009			5	0,0045	
PHYLUM NEMATODA							
NEMATODA	24	0,0003	51	0,0006	375	0,0045	

3.7 Resultados del seguimiento de calidad de las aguas

El puerto de Leketio se localiza en la “Masa de agua de transición del Lea”, en la que se realiza seguimiento de la calidad del medio en el ámbito de la Directiva Marco del Agua. Este seguimiento se realiza dentro de la “Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras” de URA-Agencia Vasca del Agua³. Según los resultados del seguimiento entre 2008 y 2013 la masa de agua del Lea no alcanza el buen estado (Tabla 3). El motivo para no alcanzar el buen estado es que la fauna ictiológica no alcanza el buen estado, pudiendo ser debido a un artefacto metodológico, ya que en otros elementos biológicos sí se ha observado mejora tras la eliminación de los vertidos en el estuario.

De los dos puntos de muestreo de la masa de agua de transición del Lea, es el punto más interno el que presenta peor estado en 2013 (Tabla 4, Figura 8). El macrobentos presenta un estado global muy bueno. La ictiofauna presenta un estado global malo. El fitoplancton presenta un estado global muy bueno. Las macroalgas presentan un estado global moderado. Las condiciones físico-químicas generales presentan un estado muy bueno y se alcanza el buen estado químico.

Tabla 3. Evolución del estado en el periodo 2008-2013 de la masa de agua del Lea. (Claves: estado ecológico: muy bueno (1- azul), bueno (2- verde), moderado (3- amarillo), deficiente (4- naranja) y malo (5- rojo). Estado químico: bueno (2- azul) y no alcanza el buen estado (3- rojo). Estado: bueno (2- azul) y peor que bueno (3-rojo). Fuente: Borja, A., *et al.*, 2014. Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe de AZTI para la Agencia Vasca del Agua. 22 Tomos, 641 pp.

Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ESTADO ECOLÓGICO	3	3	3	3	3	5
ESTADO QUÍMICO	2	2	2	2	3	2
ESTADO	3	3	3	3	3	3

³ <http://www.uragentzia.euskadi.net>

Tabla 4. Cuadro Resumen y diagnóstico de Estado en la masa de agua del Leka en 2013. (Claves: Macroinvertebrados, fauna ictiológica fitoplancton macro-algas, estado biológico, condiciones generales y estado ecológico: muy bueno (1- azul), bueno (2- verde), moderado (3- amarillo), deficiente (4- naranja) y malo (5- rojo). Sustancias preferentes: muy bueno (1- azul), bueno (2- verde), y no alcanza el buen estado (3- rojo). Estado químico: bueno (2- azul), y no alcanza el buen estado (3- rojo). Estado: bueno (2- azul) y peor que bueno (3-rojo). Fuente: Borja, A., *et al.*, 2014. Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe de AZTI-Tecnalia para la Agencia Vasca del Agua. 22 Tomos, 641 pp.

COD_ESTACION	ESTACION	MACROINVERTEBRADOS	FAUNA ICTIOLOGICA	FITOPLANCTON	MACROALGAS	BIOLOGICO	CONDICIONES GENERALES	SUSTANCIAS PREFERENTES	ECOLOGICO	QUIMICO	ESTADO
E-L10	LEKEITIO (MOLINO) (LEA)	1	4	1	3	4	1	1	4	2	3
E-L5	Lekeitio (astillero)(Lea)	1	5	1	3	5	1	1	5	2	3
	Lea Transicion	1	5	1	3	5	1	1	5	2	3

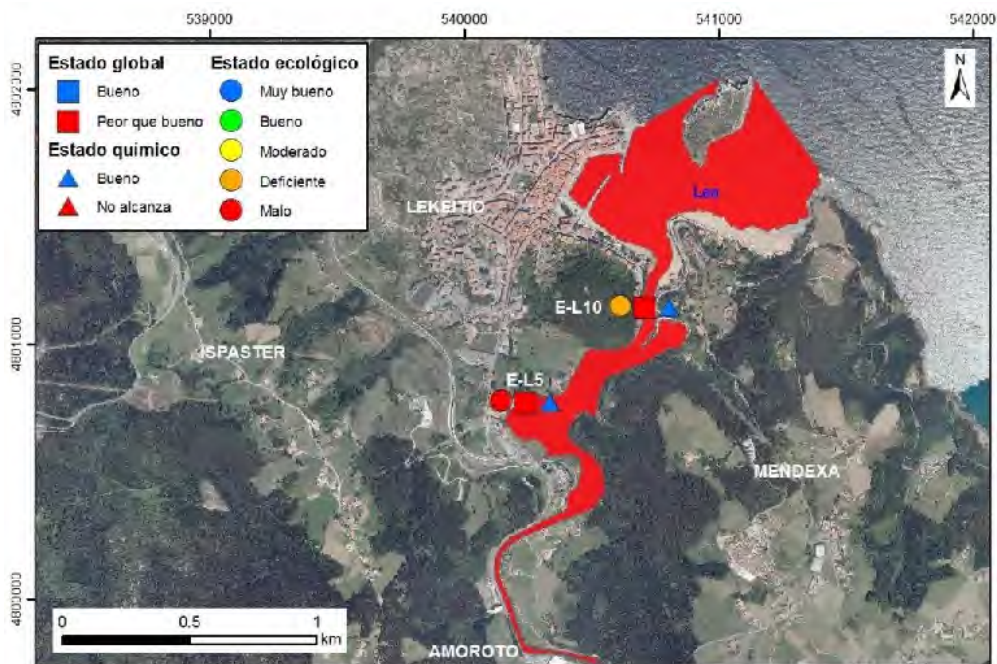


Figura 8. Calificación del Estado Ecológico, estado químico y global de las estaciones en la masa de agua del Lea (y estado ecológico para la masa de agua), en 2013. Fuente: Borja, A., *et al.*, 2014. Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe de AZTI-Tecnalia para la Agencia Vasca del Agua. 22 Tomos, 641 pp.

3.8 Localización de áreas marinas o marítimo-terrestres amparadas por cualquier figura de protección autonómica, nacional o internacional

La figura de protección más próxima al puerto de Lekeitio es el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) ES2130010 (Lea ibaia/río Lea⁴). La distancia entre la zona de dragado y la zona de protección es, aproximadamente, 500 m (Figura 9).

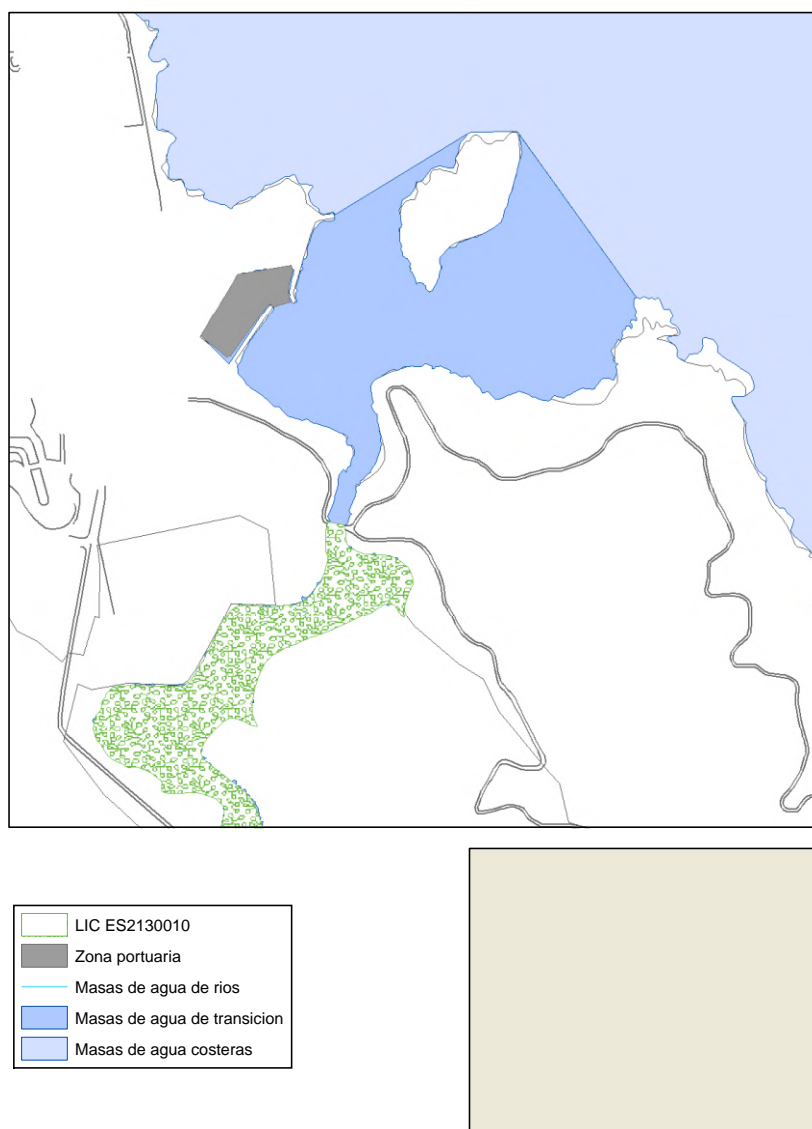


Figura 9. Zonas protegidas en el ámbito del puerto de Lekeitio.

⁴ Decreto 215/2012, de 16 de octubre, por el que se designan Zonas Especiales de Conservación catorce ríos y estuarios de la región biogeográfica atlántica y se aprueban sus medidas de conservación.

3.9 Identificación de otros usos del mar que pudieran resultar afectados por la actuación

Tanto la zona de dragado como la zona de depósito están próximas a la zona de baño de las playas de Isuntza y Karraspio (Figura 5). El Ayuntamiento de Mendexa es el responsable de la gestión de esta última playa, junto con el Departamento de Medio Ambiente de la Diputación Foral de Bizkaia. La Dirección de Salud Pública y Adicciones del Gobierno Vasco realiza el control de la calidad de las aguas de baño. La clasificación oficial de la calidad de las aguas de baño más reciente es de 2015 (y tiene en cuenta también información de años anteriores). Según esta clasificación, la playa de Karraspio tiene una calidad de agua de baño “excelente” (<http://cdr.eionet.europa.eu/es/eu/nbwd>; <http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/saludAmbLaboral/calidadAguas/aguasBanno/publicaciones.htm>).

En el ámbito de la zona de actuación no existen zonas de marisqueo ni instalaciones de acuicultura.

Dado que el trasvase de sedimento no alcanza los 10.000 m³, correspondiendo a arena con bajo contenido en finos, quedaría exento de cualquier otra caracterización.

4. PROCEDIMIENTO DE GESTIÓN DEL MATERIAL DRAGADO

4.1 Caracterización de materiales

El sedimento muestra un contenido en fracción fina inferior al 10%, carbono orgánico total inferior al 2% y el resultado del test previo de toxicidad indica una concentración CE50 superior a 2.000 mg/l (Tabla 5). Según el Artículo 19 de las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo* (Comisión Interministerial de Estrategias Marinas, 2015) el sedimento muestreado en febrero de 2016 es material exento de caracterización química y biológica y se clasifica en la Categoría A.

Tabla 5. Resultados de caracterización del sedimento. Muestreo del 25 de febrero de 2016.

Parámetro	LK1	LK2	LK3	LK4	LK5	LK6	LK7	LK8
Porcentaje de finos (PF):	7,9	1,5	5,8	1,3	1,3	0,5	0,2	0,5
Test preliminar de toxicidad (CE50%, mg/l)	10.320	>>2.000	10.510	15.103	11.640	28.945	48.810	57.250
Concentración de carbono orgánico total (%):	0,4	0,8	1,2	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
Clasificación	A	A	A	A	A	A	A	A

4.2 Evaluación de aptitud para vertido al mar y carácter peligroso

Estando el sedimento clasificado en Categoría A, éste es susceptible de ser vertido al mar, según las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo* (CIEM, 2015). No existen evidencias para considerar el sedimento como peligroso.

4.3 Opciones de gestión

Acorde al Artículo 27 de las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo* (CIEM, 2015) se propone la misma gestión que se ha realizado en años recientes: trasvase de las arenas a la zona submareal de la playa de Karraspio (Figura 4).

4.3.1 Justificación

El material a dragar pertenece al mismo arenal en el que se va a depositar, y un volumen relativamente pequeño que no conlleva implicaciones relevantes en la dinámica litoral del sistema.

4.3.2 Potenciales impactos

- Enterramiento de comunidades biológicas.
- Afección temporal a la calidad del agua.

4.3.3 Características granulométricas zona a verter

La zona a verter pertenece al mismo sistema sedimentario: una zona submareal de playa sometida a la acción del oleaje.

4.3.4 Resumen efectos ambientales trasvases previos

El principal efecto ambiental detectado en los trasvases previos es la generación de turbidez en la zona de extracción y zona de depósito. La afección es muy local y de baja persistencia debido al bajo contenido en finos del sedimento; deteniéndose el dragado caso de aparecer material negruzco.

4.4 Medidas preventivas y de mitigación de los efectos negativos de las operaciones de dragado

- Control operacional de los equipos de dragado, mediante visitas a obra y geolocalización.
- Realización de dragado fuera de época de baño.
- Retirada de inertes a vertedero autorizado.
- Suspensión de las operaciones de vertido al mar en situaciones meteorológicas que no permitan asegurar la deposición del material dragado en la zona autorizada.

4.5 Evaluación de afecciones a zonas Natura 2000

Las vigilancias ambientales realizadas en los últimos años durante los trasvases de arena entre el puerto de Lekeitio y la zona sumergida de la playa de Karraspio no han detectado eventos que pudieran suponer un cambio significativo en los valores naturales y paisajísticos del Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) ES2130010 (Lea ibaia/Río Lea). Esto es acorde con las características del material dragado (sedimento predominantemente arenoso y con bajo contenido en finos y materia orgánica) y la localización de la zona de actuación con respecto a dicho estuario protegido.

5. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En el Artículo 44 de las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo* (CIEM, 2015) se establece como obligatorio el desarrollo por parte del promotor de un programa de vigilancia ambiental en la zona de dragado en el caso de existencia de zonas sensibles en las proximidades que pudieran verse afectadas por la actuación de dragado. Tal como se indica en el Apartado 4.3.4 de este informe, en los trasvases de arenas realizados en años anteriores no se observaron eventos que supusieran un cambio significativo en los valores naturales y paisajísticos del LIC próximo a la zona de dragado.

Se propone el seguimiento de las actuaciones, tal y como se detalla a continuación.

5.1 Controles para la verificación de que la ejecución de las operaciones se ajusta a lo establecido en el proyecto

- Se evaluará la operatividad de la ejecución de la operación de dragado, en cuanto al correcto estado y funcionamiento de los medios utilizados para su ejecución, al procedimiento de ejecución del dragado, al transporte de los materiales y a la supervisión de la correcta gestión de los residuos generados por el dragado y de restos arqueológicos o residuos sólidos de origen antrópico que pudiera contener el material a dragar.
- Se realizará un control preciso del posicionamiento de la draga mediante la utilización de un registrador GPS para evaluar que se drague dentro de los límites de la zona convenida en cada instante de la operación de dragado.
- Se realizará un control de los efectos sobre la calidad de la masa de agua mediante seguimiento visual de la pluma de turbidez y/o presencia de sustancias anómalas.
- Se realizará un control de las características del sedimento dragado mediante muestreo en cántara, para verificar que corresponde a arena con bajo contenido en finos.

5.2 Controles del cumplimiento de las condiciones que hubieran podido establecerse en la autorización

Las condiciones particulares que se establezcan en la autorización deberán ser verificadas durante el dragado.

5.3 Controles para la evaluación de presencia de efectos diferentes a los previstos

Las visitas a obra incluirán la evaluación de presencia de efectos diferentes a los previstos.

5.4 Órganos responsables del cumplimiento del plan de vigilancia

En la Tabla 6 se indican los órganos responsables del cumplimiento del plan de vigilancia.

Tabla 6. Órganos responsables del cumplimiento del plan de vigilancia.

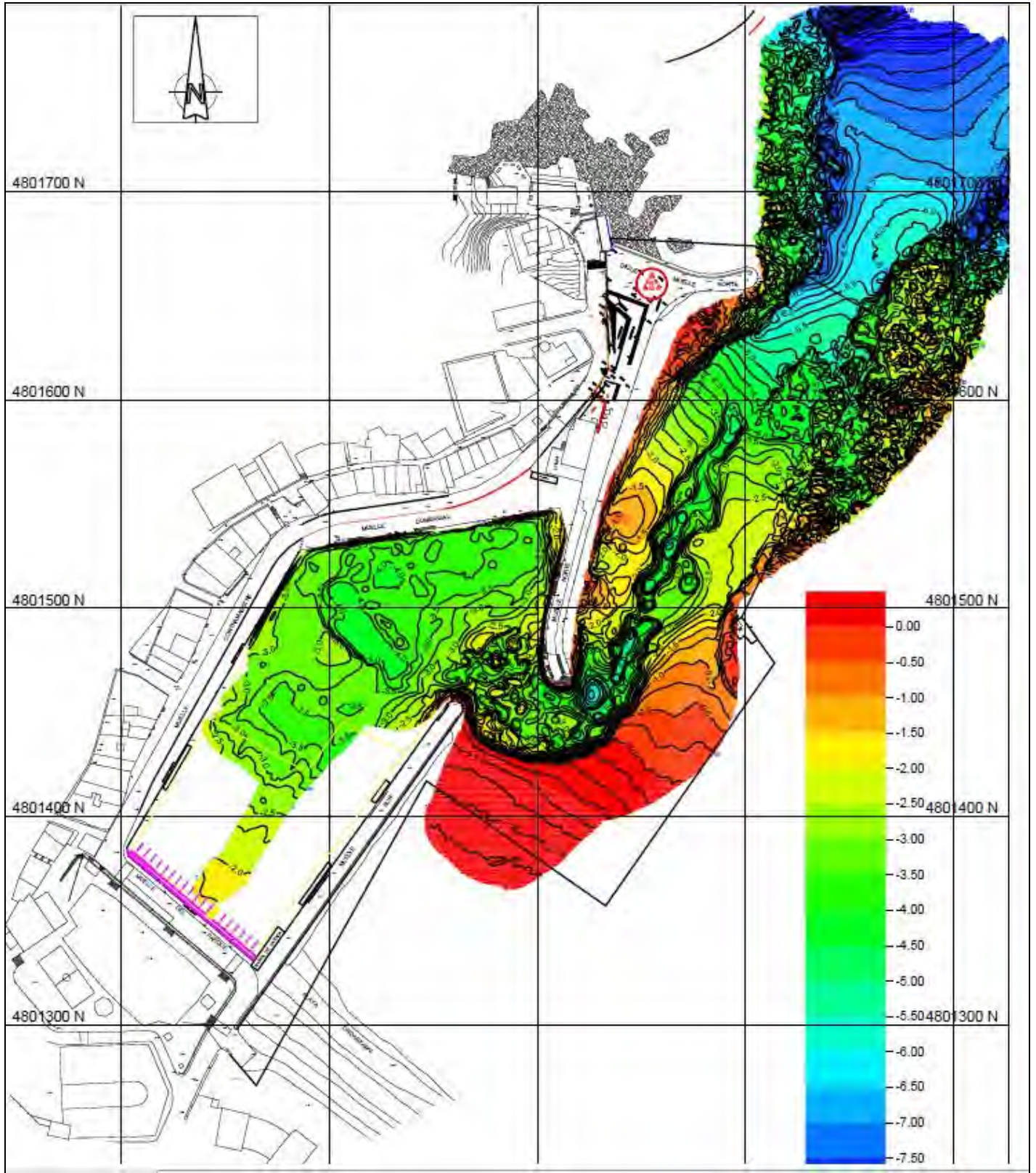
Tarea	Dirección de obra	Entidad responsable de vigilancia ambiental
Evaluación de operatividad de la ejecución de la operación de dragado	X	
Evaluación de correcta gestión de los residuos generados por el dragado y presencia de sólidos y restos arqueológicos	X	
Control de posicionamiento GPS		X
Control de pluma de turbidez		X
Control de la calidad del sedimento		X
Control del cumplimiento de las condiciones particulares establecidas en la autorización	X	X
Evaluación de presencia de efectos diferentes a los previstos.		X

5.5 Informe resultante del plan de vigilancia

Se redactará un informe final, que deberá ser público, recogiendo la valoración de los resultados de los diferentes aspectos ambientales incluidos en el programa de vigilancia. Este informe permitirá valorar:

- La afección real al medio ambiente durante la realización de las obras y su evolución en el tiempo respecto del estado inicial.
- El grado de desviación sobre las previsiones iniciales en la identificación y valoración de los impactos.
- La eficacia de las medidas preventivas, correctoras y, en su caso, compensatorias implantadas y la necesidad de nuevas medidas.
- La identificación de impactos no previstos o valorados de forma incorrecta en el proyecto y la necesidad de proponer medidas para su prevención y corrección.

ANEXO A – PLANO BATIMÉTRICO (8 JUNIO 2015)

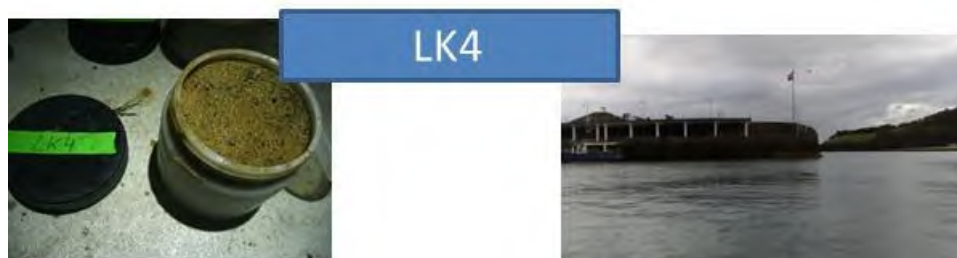
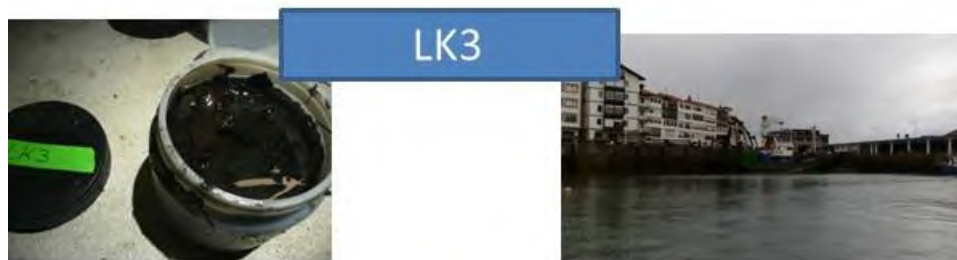
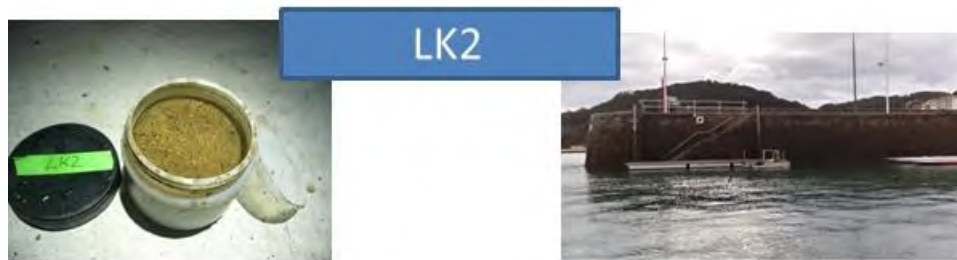


ANEXO B – PLANO DE MUESTREO (25 FEBRERO 2016)



Punto	Latitud (N)	Longitud (W)
Lk1	43° 21,919'	2° 30,080'
Lk2	43° 21,900'	2° 30,065'
Lk3	43° 21,929'	2° 30,017'
Lk4	43° 21,905'	2° 30,025'
Lk5	43° 21,871'	2° 30,001'
Lk6	43° 21,901'	2° 29,976'
Lk7	43° 21,936'	2° 29,955'
Lk8	43° 21,966'	2° 29,936'

ANEXO C – FOTOGRAFÍAS SEDIMENTO Y ZONA DE MUESTREO



LK5



LK6



LK7



LK8



ANEXO D – METODOLOGÍAS ANALÍTICAS

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Laboratorio: AZTI

Metodología: El análisis granulométrico de las muestras de sedimento superficial se realizó utilizando la técnica de tamizado en seco (debido al bajo contenido en arcillas y limos, no era recomendable la realización de análisis con uso de dispersante).

El tamizado en seco del sedimento se realizó en submuestras que fueron extraídas de forma representativa siguiendo el método de coneo y cuarteo para reducir a la cantidad adecuada para su análisis. Para evitar la presencia de sales que pueden provocar la formación de agregados, se realizaron dos lavados previos al tamizado. Cada lavado consistió en la adición de un litro de agua dulce a cada submuestra con un período de decantación de 24 horas. El secado se realizó durante 24 horas a 105°C. El tamizado se realizó en una tamizadora electromecánica RETSCH AS 200 digit durante 15 minutos y una amplitud de 50 unidades. Se utilizó una batería de trece tamices de red metálica RETSCH (DIN-ISO 3310/1) de acero inoxidable (63, 125, 180, 250, 355, 500, 600, 710, 1000, 1400 y 2000 μm de tamaño de luz de malla). Las distintas fracciones fueron pesadas para poder realizar la caracterización de la distribución granulométrica.

2. CONTENIDO EN CARBONO ORGÁNICO TOTAL

- Laboratorio: LABAQUA. Acreditación ENAC 109/LE285
- Metodología: Volumetría, según procedimiento de LABAQUA A-F-PE-0011.

3. TEST PRELIMINAR DE TOXICIDAD (TPT)

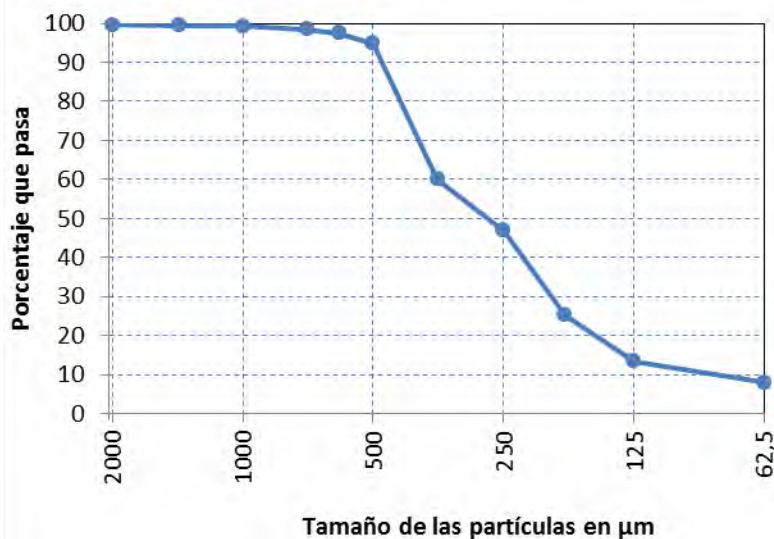
- Laboratorio: AZTI
- Metodología: véase detalle en Anexo E

ANEXO E – RESULTADOS ANALÍTICOS

INFORME DE ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Informe:	LK1 (Lekeitio)
Cliente interno:	R.Castro
Análisis realizado en:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Descripción de muestra:	Sedimento. Envase plástico 500ml
Resp. Analítica:	Goretti García
Resp. Revisión:	German Rodriguez / Inma Martín
Muestra remitida por:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Fecha fin analítica:	07/03/2016
Código laboratorio:	IM16ECAPV/04A_001

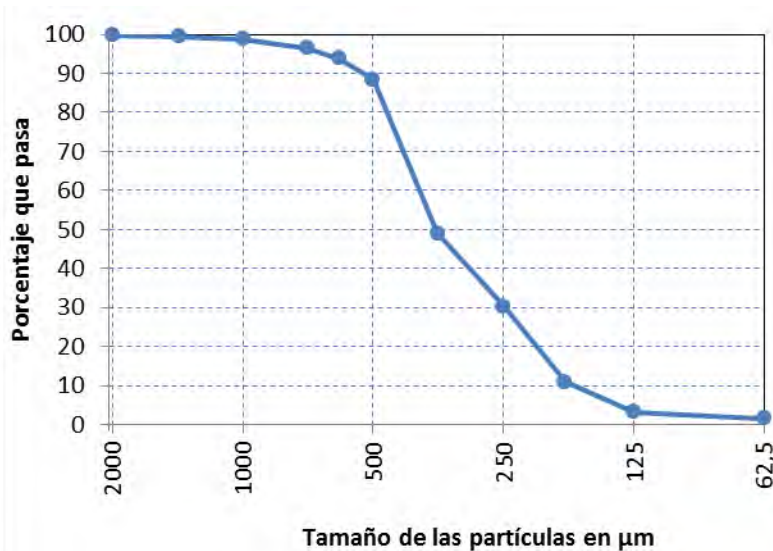
Porcentaje de gruesos (P_G):	0,4
Porcentaje de arenas (P_A):	91,7
Porcentaje de finos (P_F):	7,9
D_{50} (μm):	272
Concentración de sólidos (g / cm^3):	1,68



INFORME DE ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Informe:	LK2 (Lekeitio)
Cliente interno:	R.Castro
Análisis realizado en:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Descripción de muestra:	Sedimento. Envase plástico 500ml
Resp. Analítica:	Goretti García
Resp. Revisión:	German Rodriguez / Inma Martín
Muestra remitida por:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Fecha fin analítica:	07/03/2016
Código laboratorio:	IM16ECAPV/04A_002

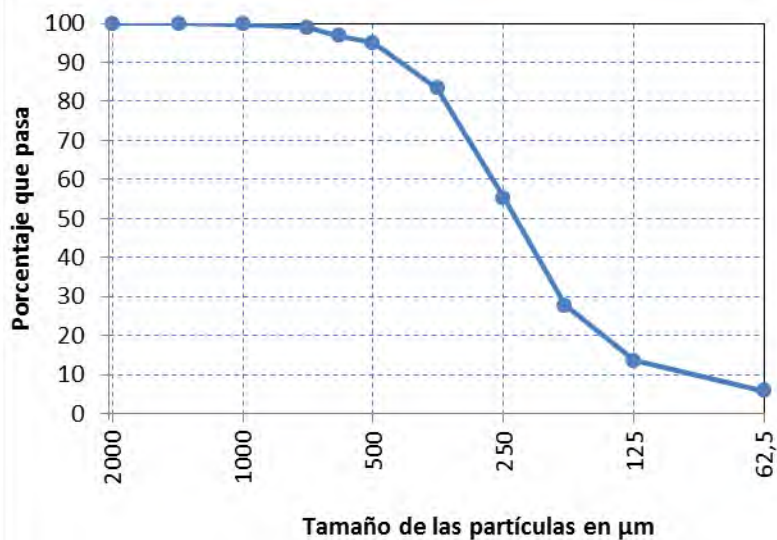
Porcentaje de gruesos (P_G):	0,3
Porcentaje de arenas (P_A):	98,2
Porcentaje de finos (P_F):	1,5
D_{50} (μm):	358
Concentración de sólidos (g / cm^3):	1,70



INFORME DE ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Informe:	LK3 (Lekeitio)
Cliente interno:	R.Castro
Análisis realizado en:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Descripción de muestra:	Sedimento. Envase plástico 500ml
Resp. Analítica:	Goretti García
Resp. Revisión:	German Rodriguez / Inma Martín
Muestra remitida por:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Fecha fin analítica:	07/03/2016
Código laboratorio:	IM16ECAPV/04A_003

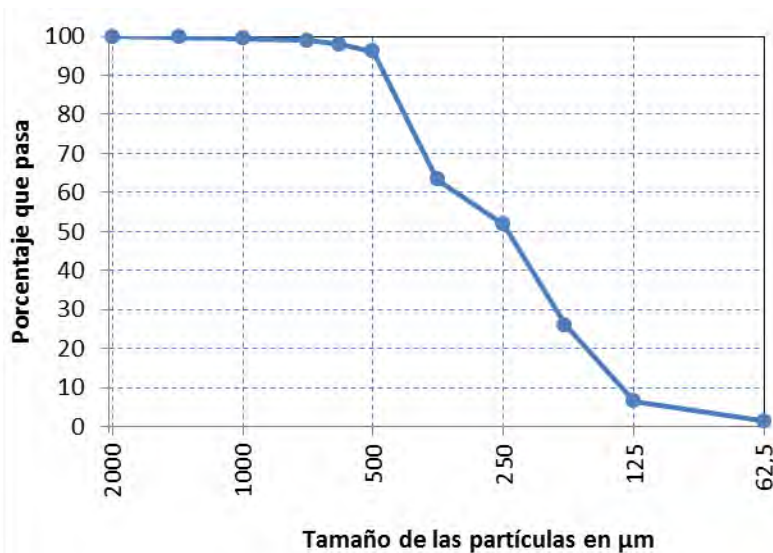
Porcentaje de gruesos (P_G):	0,0
Porcentaje de arenas (P_A):	94,2
Porcentaje de finos (P_F):	5,8
D_{50} (μm):	235
Concentración de sólidos (g / cm^3):	1,69



INFORME DE ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Informe:	LK4 (Lekeitio)
Cliente interno:	R.Castro
Análisis realizado en:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Descripción de muestra:	Sedimento. Envase plástico 500ml
Resp. Analítica:	Goretti García
Resp. Revisión:	German Rodriguez / Inma Martín
Muestra remitida por:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Fecha fin analítica:	07/03/2016
Código laboratorio:	IM16ECAPV/04A_004

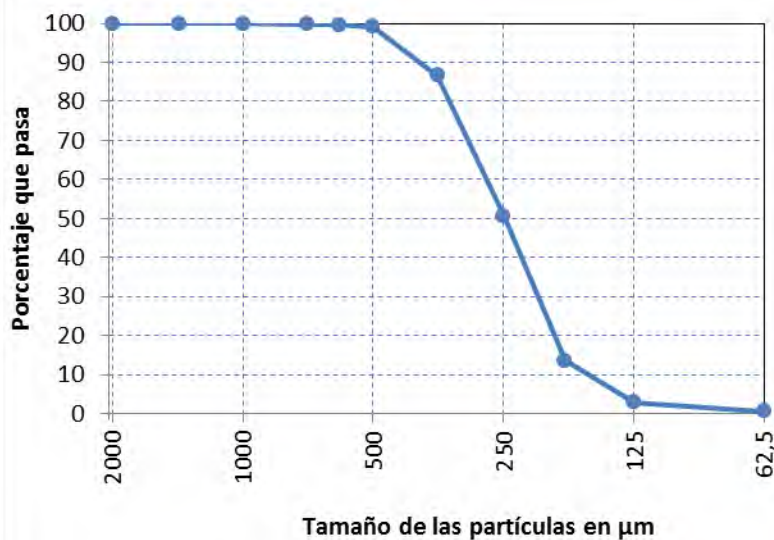
Porcentaje de gruesos (P_G):	0,1
Porcentaje de arenas (P_A):	98,6
Porcentaje de finos (P_F):	1,3
D_{50} (μm):	244
Concentración de sólidos (g / cm^3):	1,70



INFORME DE ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Informe:	LK5 (Lekeitio)
Cliente interno:	R.Castro
Análisis realizado en:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Descripción de muestra:	Sedimento. Envase plástico 500ml
Resp. Analítica:	Goretti García
Resp. Revisión:	German Rodriguez / Inma Martín
Muestra remitida por:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Fecha fin analítica:	07/03/2016
Código laboratorio:	IM16ECAPV/04A_005

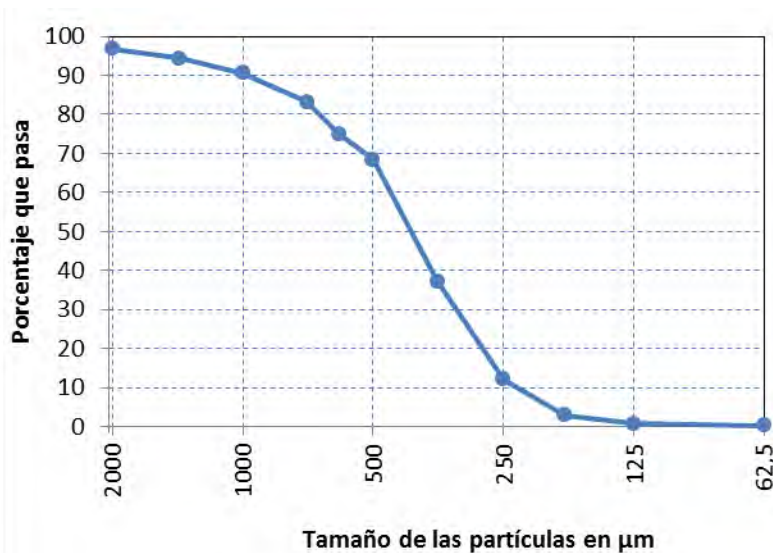
Porcentaje de gruesos (P_G):	0,0
Porcentaje de arenas (P_A):	99,5
Porcentaje de finos (P_F):	0,5
D_{50} (μm):	248
Concentración de sólidos (g / cm^3):	1,70



INFORME DE ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Informe:	LK6 (Lekeitio)
Cliente interno:	R.Castro
Análisis realizado en:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Descripción de muestra:	Sedimento. Envase plástico 500ml
Resp. Analítica:	Goretti García
Resp. Revisión:	German Rodriguez / Inma Martín
Muestra remitida por:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Fecha fin analítica:	07/03/2016
Código laboratorio:	IM16ECAPV/04A_006

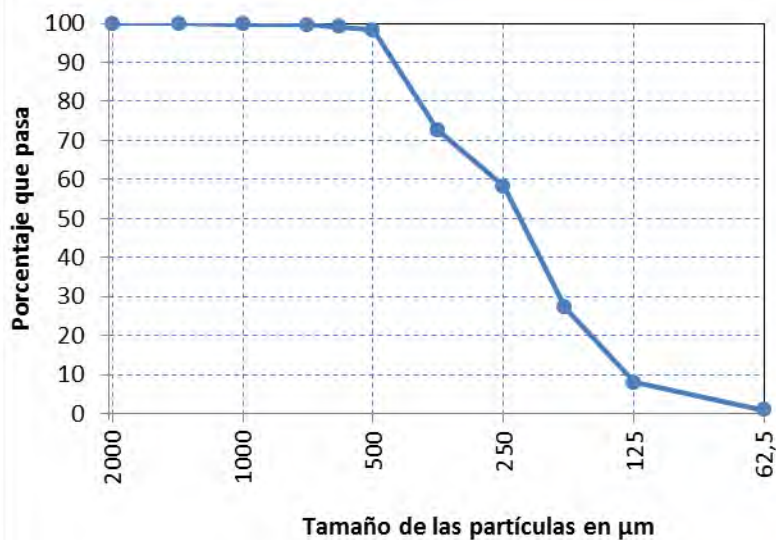
Porcentaje de gruesos (P_G):	3,2
Porcentaje de arenas (P_A):	96,5
Porcentaje de finos (P_F):	0,2
D_{50} (μm):	408
Concentración de sólidos (g / cm^3):	1,70



INFORME DE ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Informe:	LK7 (Lekeitio)
Cliente interno:	R.Castro
Análisis realizado en:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Descripción de muestra:	Sedimento. Envase plástico 500ml
Resp. Analítica:	Goretti García
Resp. Revisión:	German Rodriguez / Inma Martín
Muestra remitida por:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Fecha fin analítica:	07/03/2016
Código laboratorio:	IM16ECAPV/04A_007

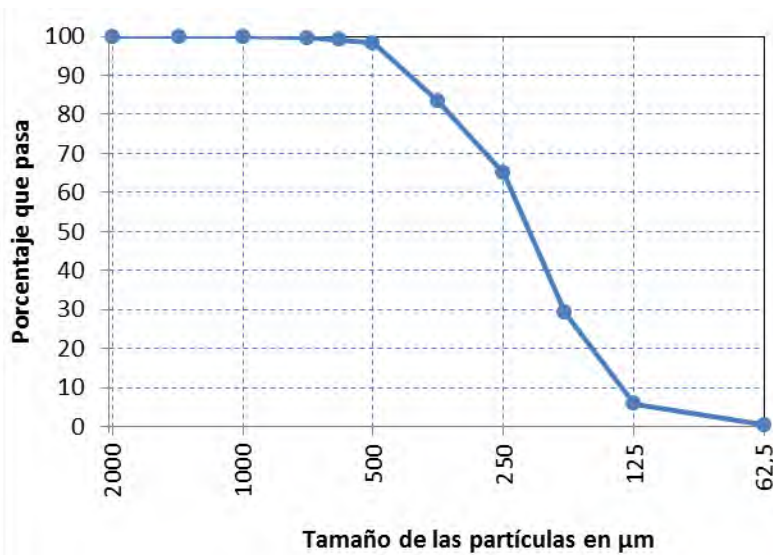
Porcentaje de gruesos (P_G):	0,0
Porcentaje de arenas (P_A):	99,0
Porcentaje de finos (P_F):	1,0
D_{50} (μm):	229
Concentración de sólidos (g / cm^3):	1,70



INFORME DE ENSAYO GRANULOMÉTRICO

Informe:	LK8 (Lekeitio)
Cliente interno:	R.Castro
Análisis realizado en:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Descripción de muestra:	Sedimento. Envase plástico 500ml
Resp. Analítica:	Goretti García
Resp. Revisión:	German Rodriguez / Inma Martín
Muestra remitida por:	AZTI-Tecnalia. Pasaia
Fecha fin analítica:	07/03/2016
Código laboratorio:	IM16ECAPV/04A_008

Porcentaje de gruesos (P_G):	0,0
Porcentaje de arenas (P_A):	99,5
Porcentaje de finos (P_F):	0,5
D_{50} (μm):	218
Concentración de sólidos (g / cm^3):	1,70



Informe de análisis

DATOS GENERALES
INFORME Nº: 1777387 ANÁLISIS Nº: 3311609 MUESTRA REMITIDA POR: AZTI -TECNALIA DOMICILIO: Herrera kaia portualdea z/g POBLACION: 20110-Pasaia DENOMINACIÓN MUESTRA: IM18ECAPV/04B_001 LK1 DESCRIPCIÓN MUESTRA: Plástico de 100 mL(1), conteniendo sedimentos FECHA RECEPCIÓN: 1/03/2016 FECHA FINALIZACIÓN Y EMISIÓN: 7/03/2016

Análisis realizado por LABAQUA. Acreditado por ENAC nº 109/LE285; C/ Dracma,16-18- Pol. Ind. Las Atalayas 03114 ALICANTE - Tel. 965 10 60 70 - Fax 965 10 60 80:
 Fecha inicio análisis 1/03/2016.

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Caracteres Físico-Químicos			
Carbono orgánico total	A-F-PE-0011 Volumetría	0.4	%m.s.

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE
FECHA DE TOMA: 25/02/2016 FRACCCION <2mm

Este informe sólo afecta a la muestra analizada. Sólo podrá reproducirse parcialmente con la autorización por escrito del laboratorio. El laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Aprobado en Labaqua Alicante por Técnico Superior: Jose Gallardo Armengot, Director Técnico: Francisco García Andreu.

Documento firmado electrónicamente en su formato digital. Autenticidad verificable utilizando el certificado raíz de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.

Emitido en ALICANTE, 7 de Marzo de 2016

Informe de análisis

DATOS GENERALES
INFORME Nº: 1777388 ANÁLISIS Nº: 3311610 MUESTRA REMITIDA POR: AZTI -TECNALIA DOMICILIO: Herrera kaia portualdea z/g POBLACION: 20110-Pasaia DENOMINACIÓN MUESTRA: IM10ECAPV/04B_002 LK2 DESCRIPCIÓN MUESTRA: Plástico de 100 mL(1), conteniendo sedimentos FECHA RECEPCIÓN: 1/03/2016 FECHA FINALIZACIÓN Y EMISIÓN: 7/03/2016

Análisis realizado por LABAQUA. Acreditado por ENAC nº 109/LE285; C/ Dracma,16-18- Pol. Ind. Las Atalayas 03114 ALICANTE - Tel. 965 10 60 70 - Fax 965 10 60 80:
 Fecha inicio análisis 1/03/2016.

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Caracteres Físico-Químicos			
Carbono orgánico total	A-F-PE-0011 Volumetría	0.8	%m.s.

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE
FECHA DE TOMA: 25/02/2016 FRACCCION <2mm

Este informe sólo afecta a la muestra analizada. Sólo podrá reproducirse parcialmente con la autorización por escrito del laboratorio. El laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Aprobado en Labaqua Alicante por Técnico Superior: Jose Gallardo Armengot, Director Técnico: Francisco García Andreu.

Documento firmado electrónicamente en su formato digital. Autenticidad verificable utilizando el certificado raíz de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.

Emitido en ALICANTE, 7 de Marzo de 2016

Informe de análisis

DATOS GENERALES

INFORME N°: 1777389
ANÁLISIS N°: 3311811
MUESTRA REMITIDA POR: AZTI -TECNALIA
DOMICILIO: Herrera kaia portualdea z/g
POBLACION: 20110-Pasaia
DENOMINACIÓN MUESTRA: IM16ECAPV/04B_003 LK3
DESCRIPCIÓN MUESTRA: Plástico de 100 mL(1), conteniendo sedimentos
FECHA RECEPCIÓN: 1/03/2016
FECHA FINALIZACIÓN Y EMISIÓN: 7/03/2016

Análisis realizado por LABAQUA. Acreditado por ENAC n° 109/LE285; C/ Dracma,16-18- Pol. Ind. Las Atalayas 03114
 ALICANTE - Tel. 965 10 60 70 - Fax 965 10 60 80:
 Fecha inicio análisis 1/03/2016.

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Caracteres Físico-Químicos			
Carbono orgánico total	A-F-PE-0011 Volumetría	1.2	%m.s.

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE

FECHA DE TOMA: 25/02/2016
FRACCIÓN: <2mm

Este informe sólo afecta a la muestra analizada. Sólo podrá reproducirse parcialmente con la autorización por escrito del laboratorio.
 El laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Aprobado en Labaqua Alicante por Técnico Superior: Jose Gallardo Armengot, Director Técnico: Francisco Garcia Andreu.

Documento firmado electrónicamente en su formato digital. Autenticidad verificable utilizando el certificado raíz de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.

Emitido en ALICANTE, 7 de Marzo de 2016

Informe de análisis

DATOS GENERALES
INFORME Nº: 1777390 ANÁLISIS Nº: 3311812 MUESTRA REMITIDA POR: AZTI -TECNALIA DOMICILIO: Herrera kaia portualdea z/g POBLACION: 20110-Pasaia DENOMINACIÓN MUESTRA: IM18ECAPV/04B_004 LK4 DESCRIPCIÓN MUESTRA: Plástico de 100 mL(1), conteniendo sedimentos FECHA RECEPCIÓN: 1/03/2016 FECHA FINALIZACIÓN Y EMISIÓN: 7/03/2016

Análisis realizado por LABAQUA. Acreditado por ENAC nº 109/LE285; C/ Draoma,16-18- Pol. Ind. Las Atalayas 03114 ALICANTE - Tel. 965 10 60 70 - Fax 965 10 60 80:
 Fecha inicio análisis 1/03/2016.

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Caracteres Físico-Químicos			
Carbono orgánico total	A-F-PE-0011 Volumetría	0.3	%m.s.

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE
FECHA DE TOMA: 25/02/2016 FRACCCION <2mm

Este informe sólo afecta a la muestra analizada. Sólo podrá reproducirse parcialmente con la autorización por escrito del laboratorio. El laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Aprobado en Labaqua Alicante por Técnico Superior: Jose Gallardo Armengot, Director Técnico: Francisco García Andreu.

Documento firmado electrónicamente en su formato digital. Autenticidad verificable utilizando el certificado raíz de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.

Emitido en ALICANTE, 7 de Marzo de 2016

Informe de análisis

DATOS GENERALES
INFORME Nº: 1777392 ANÁLISIS Nº: 3311813 MUESTRA REMITIDA POR: AZTI -TECNALIA DOMICILIO: Herrera kaia portualdea z/g POBLACION: 20110-Pasaia DENOMINACIÓN MUESTRA: IM16ECAPV/04B_005 LK5 DESCRIPCIÓN MUESTRA: Plástico de 100 mL(1), conteniendo sedimentos FECHA RECEPCIÓN: 1/03/2016 FECHA FINALIZACIÓN Y EMISIÓN: 7/03/2016

Análisis realizado por LABAQUA. Acreditado por ENAC nº 109/LE285; C/ Dracma,16-18- Pol. Ind. Las Atalayas 03114 ALICANTE - Tel. 965 10 60 70 - Fax 965 10 60 80:
 Fecha inicio análisis 1/03/2016.

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Caracteres Físico-Químicos			
Carbono orgánico total	A-F-PE-0011 Volumetría	0.2	%m.s.

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE
FECHA DE TOMA: 25/02/2016 FRACCCION <2mm

Este informe sólo afecta a la muestra analizada. Sólo podrá reproducirse parcialmente con la autorización por escrito del laboratorio. El laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Aprobado en Labaqua Alicante por Técnico Superior: Jose Gallardo Armengot, Director Técnico: Francisco García Andreu.

Documento firmado electrónicamente en su formato digital. Autenticidad verificable utilizando el certificado raíz de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.

Emitido en ALICANTE, 7 de Marzo de 2016

Informe de análisis

DATOS GENERALES
INFORME Nº: 1777393 ANÁLISIS Nº: 3311614 MUESTRA REMITIDA POR: AZTI -TECNALIA DOMICILIO: Herrera kaia portualdea z/g POBLACION: 20110-Pasaia DENOMINACIÓN MUESTRA: IM16ECAPV/04B_006 LK6 DESCRIPCIÓN MUESTRA: Plástico de 100 mL(1), conteniendo sedimentos FECHA RECEPCIÓN: 1/03/2016 FECHA FINALIZACIÓN Y EMISIÓN: 7/03/2016

Análisis realizado por LABAQUA. Acreditado por ENAC nº 109/LE285; C/ Dracma,16-18- Pol. Ind. Las Atalayas 03114 ALICANTE - Tel. 965 10 60 70 - Fax 965 10 60 80:
 Fecha inicio análisis 1/03/2016.

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Caracteres Físico-Químicos			
Carbono orgánico total	A-F-PE-0011 Volumetría	0.2	%m.s.

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE
FECHA DE TOMA: 25/02/2016 FRACCCION <2mm

Este informe sólo afecta a la muestra analizada. Sólo podrá reproducirse parcialmente con la autorización por escrito del laboratorio. El laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Aprobado en Labaqua Alicante por Técnico Superior: Jose Gallardo Armengot, Director Técnico: Francisco García Andreu.

Documento firmado electrónicamente en su formato digital. Autenticidad verificable utilizando el certificado raíz de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.

Emitido en ALICANTE, 7 de Marzo de 2016

Informe de análisis

DATOS GENERALES
INFORME Nº: 1777394 ANÁLISIS Nº: 3311815 MUESTRA REMITIDA POR: AZTI -TECNALIA DOMICILIO: Herrera kaia portualdea z/g POBLACION: 20110-Pasaia DENOMINACIÓN MUESTRA: IM16EAPV/04B_007 LK7 DESCRIPCIÓN MUESTRA: Plástico de 100 mL(1), conteniendo sedimentos FECHA RECEPCIÓN: 1/03/2016 FECHA FINALIZACIÓN Y EMISIÓN: 7/03/2016

Análisis realizado por LABAQUA. Acreditado por ENAC nº 109/LE285; C/ Dracma,16-18- Pol. Ind. Las Atalayas 03114 ALICANTE - Tel. 965 10 60 70 - Fax 965 10 60 80:
 Fecha inicio análisis 1/03/2016.

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Caracteres Físico-Químicos			
Carbono orgánico total	A-F-PE-0011 Volumetría	0.3	%m.s.

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE
FECHA DE TOMA: 25/02/2016 FRACCIÓN <2mm

Este informe sólo afecta a la muestra analizada. Sólo podrá reproducirse parcialmente con la autorización por escrito del laboratorio. El laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Aprobado en Labaqua Alicante por Técnico Superior: Jose Gallardo Armengot, Director Técnico: Francisco García Andreu.

Documento firmado electrónicamente en su formato digital. Autenticidad verificable utilizando el certificado raíz de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.

Emitido en ALICANTE, 7 de Marzo de 2016

Informe de análisis

DATOS GENERALES
INFORME Nº: 1777395 ANÁLISIS Nº: 3311818 MUESTRA REMITIDA POR: AZTI -TECNALIA DOMICILIO: Herrera kaia portualdea z/g POBLACION: 20110-Pasaia DENOMINACIÓN MUESTRA: IM16ECAPV/04B_008 LK8 DESCRIPCIÓN MUESTRA: Plástico de 100 mL(1), conteniendo sedimentos FECHA RECEPCIÓN: 1/03/2016 FECHA FINALIZACIÓN Y EMISIÓN: 7/03/2016

Análisis realizado por LABAQUA. Acreditado por ENAC nº 109/LE285; C/ Dracma,16-18- Pol. Ind. Las Atalayas 03114 ALICANTE - Tel. 965 10 60 70 - Fax 965 10 60 80:
 Fecha inicio análisis 1/03/2016.

PARÁMETROS	MÉTODOS	RESULTADOS	UNIDADES
Caracteres Físico-Químicos			
Carbono orgánico total	A-F-PE-0011 Volumetría	0.3	%m.s.

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE
FECHA DE TOMA: 25/02/2016 FRACCIÓN: <2mm

Este informe sólo afecta a la muestra analizada. Sólo podrá reproducirse parcialmente con la autorización por escrito del laboratorio. El laboratorio dispone de la incertidumbre de sus medidas a disposición del cliente.

Aprobado en Labaqua Alicante por Técnico Superior: Jose Gallardo Armengot, Director Técnico: Francisco García Andreu.

Documento firmado electrónicamente en su formato digital. Autenticidad verificable utilizando el certificado raíz de la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre.

Emitido en ALICANTE, 7 de Marzo de 2016

Informe del Test Previo de Toxicidad (TPT)

ÍNDICE

- 1.- Identificación de la muestra de sedimento
- 2.- Procedimiento de muestreo y conservación de muestras
- 3.- Fecha de realización del bioensayo
- 4.- Lote de bacterias (origen, número, fecha de caducidad y modo de conservación)
- 5.- Tiempo de estabilización de las bacterias
- 6.- Resultados de lecturas
- 7.- Modificaciones de las Directrices e incidencias
- 8.- Resultado de CE₅₀
- 9.- Referencias

1.- Identificación de la muestra de sedimento

Nombre de las muestras: LK1, LK2, LK3, LK4, LK5, LK6, LK7 y LK8 (véase localización en Anexo B).

Procedencia de las muestras: las muestras analizadas se han recogido en diferentes zonas del puerto de Lekeitio.

2.- Procedimiento de muestreo y conservación de muestras

Las muestras de sedimento fueron recogidas el 25 de febrero de 2016 en Lekeitio. Estas muestras llegaron al laboratorio a las 14:00 h.

El muestreo se realizó mediante buceo con escafandra autónoma, recogiendo el sedimento a mano, con cuchara de teflón, en botes de plástico de 150 mL, llenos de sedimento cuando fue posible, y sin aire.

El transporte de las muestras se realizó a temperatura ambiente, dentro de neveras portátiles. Una vez en las instalaciones de AZTI, las muestras fueron almacenadas en

refrigerador a 4 °C y fueron analizadas mediante el TPT dentro de los 5 días posteriores a su llegada.

3.- Fecha de realización del bioensayo

Las muestras fueron tamizadas por una malla plástica de 2 mm de luz una hora después de su llegada al laboratorio.

Para el cálculo del porcentaje de humedad de las muestras, en primer lugar se obtuvo el peso húmedo de las muestras tamizadas (3 réplicas de aprox. 7 g de cada una), y seguidamente se secaron en estufa durante 24 h a 100 °C; tras este tiempo, se volvieron a pesar para obtener el peso seco. Con ello, se calculó el % de humedad por diferencia de peso.

Los bioensayos con TPT se realizaron los días 29 de febrero y 1 de marzo de 2016, efectuándose cuatro bioensayos (2 cada día).

4.- Lote de bacterias (origen, número, fecha de caducidad y modo de conservación)

Origen de las bacterias (compañía suministradora): Instrumentación Analítica.

Tipo de bacterias: bacteria marina *Vibro fischeri*

Lote de las bacterias: nº 15F4070A

Fecha de caducidad del lote de bacterias: 06/2017

Conservación de las bacterias: congeladas a -20 °C.

5.- Tiempo de estabilización de las bacterias

El tiempo de estabilización de las bacterias empleado en el bioensayo ha sido de 75, 155 y 175 minutos.

6.- Resultados de lecturas

En las siguientes tablas se muestran las lecturas de bioluminiscencia estandarizadas obtenidas para cada muestra con un analizador de toxicidad (Fotómetro de temperatura controlada) Microtox 500 (SDI).

TEST DE TOXICIDAD (*V. fischeri*)

MÉTODO: TPT

Campaña: Sedimentos del puerto de Lekeitio (Bizkaia)

Lote bacterias: 15F4070A

Fecha muestreo: 25 feb 2016 Fecha bioensayo: 29 feb 2016

Caducidad: 06/2017

Operador: Joxemi Garmendia

Tiempo estabilización: 75 min

Viales de medida: 0,5 mL de muestra + 0,5 mL de suspensión bacteriana

		[INICIAL]	[FINAL]	TIEMPO	VIAL	I_0	I_0'	TIEMPO	I_{30}
		mg L ⁻¹	mg L ⁻¹						
MUESTRA (réplica)		0	0	0:00:00	A	95	90	0:30:00	94
LK1 (1)	% SECO	125	62,5	0:00:50	B	111	104	0:30:50	74
	61	250	125	0:01:40	C	116	110	0:31:40	98
		500	250	0:02:30	D	98	97	0:32:30	82
		1000	500	0:03:20	E	97	92	0:33:20	77
		Masa húmeda	2000	1000	0:04:10	F	109	109	0:34:10
	2,62	4000	2000	0:05:00	G	106	108	0:35:00	101
		8000	4000	0:05:50	H	89	90	0:35:50	84
		16000	8000	0:06:40	I	98	95	0:36:40	59
MUESTRA			0	0:07:30	A	92	92	0:37:30	85
LK1 (2)	% SECO	125	62,5	0:08:20	B	104	100	0:38:20	93
	61	250	125	0:09:10	C	104	98	0:39:10	94
		500	250	0:10:00	D	109	104	0:40:00	100
		1000	500	0:10:50	E	92	89	0:40:50	91
		Masa húmeda	2000	1000	0:11:40	F	112	112	0:41:40
	2,62	4000	2000	0:12:30	G	96	100	0:42:30	98
		8000	4000	0:13:20	H	88	86	0:43:20	73
		16000	8000	0:14:10	I	110	107	0:44:10	65
MUESTRA			0	0:15:00	A	114	110	0:45:00	99
LK2 (1)	% SECO	125	62,5	0:15:50	B	87	85	0:45:50	80
	64	250	125	0:16:40	C	101	97	0:46:40	95
		500	250	0:17:30	D	111	98	0:47:30	99
		1000	500	0:18:20	E	105	94	0:48:20	98
		Masa húmeda	2000	1000	0:19:10	F	103	100	0:49:10
	2,50	4000	2000	0:20:00	G	89	85	0:50:00	85
		8000	4000	0:20:50	H	80	77	0:50:50	83
		16000	8000	0:21:40	I	93	83	0:51:40	59
MUESTRA			0	0:22:30	A	85	90	0:52:30	86
LK2 (2)	% SECO	125	62,5	0:23:20	B	105	103	0:53:20	100
	64	250	125	0:24:10	C	88	82	0:54:10	89
		500	250	0:25:00	D	81	77	0:55:00	82
		1000	500	0:25:50	E	98	92	0:55:50	93
		Masa húmeda	2000	1000	0:26:40	F	109	105	0:56:40
	2,50	4000	2000	0:27:30	G	100	101	0:57:30	98
		8000	4000	0:28:20	H	114	109	0:58:20	88
		16000	8000	0:29:10	I	105	100	0:59:10	69

TEST DE TOXICIDAD (V. fischeri)

MÉTODO: TPT

Campaña: Sedimentos del puerto de Lekeitio (Bizkaia)

Lote bacterias: 15F4070A

Fecha muestreo: 25 feb 2016

Fecha bioensayo: 29 feb 2016

Caducidad: 06/2017

Operador: Joxemi Garmendia

Tiempo estabilización: 155 min

Viales de medida: 0,5 mL de muestra + 0,5 mL de suspensión bacteriana

		[INICIAL]	[FINAL]	TIEMPO	VIAL	I ₀	I ₀ '	TIEMPO	I ₃₀
		mg L ⁻¹	mg L ⁻¹						
MUESTRA (réplica)		0	0	0:00:00	A	93	86	0:30:00	75
LK3 (1)	% SECO	125	62,5	0:00:50	B	95	92	0:30:50	81
	54	250	125	0:01:40	C	92	87	0:31:40	78
		500	250	0:02:30	D	90	89	0:32:30	76
		1000	500	0:03:20	E	92	89	0:33:20	76
	Masa húmeda	2000	1000	0:04:10	F	90	87	0:34:10	72
		4000	2000	0:05:00	G	91	86	0:35:00	71
		2,96	8000	4000	0:05:50	H	94	80	0:35:50
	16000		8000	0:06:40	I	83	67	0:36:40	42
MUESTRA			0	0:07:30	A	88	86	0:37:30	79
LK3 (2)	% SECO	125	62,5	0:08:20	B	89	87	0:38:20	80
	54	250	125	0:09:10	C	88	83	0:39:10	74
		500	250	0:10:00	D	83	79	0:40:00	74
		1000	500	0:10:50	E	87	85	0:40:50	75
	Masa húmeda	2000	1000	0:11:40	F	83	79	0:41:40	70
		4000	2000	0:12:30	G	83	79	0:42:30	62
		2,96	8000	4000	0:13:20	H	80	70	0:43:20
	16000		8000	0:14:10	I	91	69	0:44:10	38
MUESTRA			0	0:15:00	A	85	85	0:45:00	75
LK4 (1)	% SECO	125	62,5	0:15:50	B	79	76	0:45:50	73
	60	250	125	0:16:40	C	92	86	0:46:40	78
		500	250	0:17:30	D	80	80	0:47:30	74
		1000	500	0:18:20	E	74	76	0:48:20	74
	Masa húmeda	2000	1000	0:19:10	F	84	87	0:49:10	83
		4000	2000	0:20:00	G	80	84	0:50:00	73
		2,67	8000	4000	0:20:50	H	83	82	0:50:50
	16000		8000	0:21:40	I	85	85	0:51:40	53
MUESTRA			0	0:22:30	A	88	86	0:52:30	77
LK4 (2)	% SECO	125	62,5	0:23:20	B	85	82	0:53:20	75
	60	250	125	0:24:10	C	81	79	0:54:10	77
		500	250	0:25:00	D	84	81	0:55:00	78
		1000	500	0:25:50	E	79	79	0:55:50	76
	Masa húmeda	2000	1000	0:26:40	F	77	85	0:56:40	77
		4000	2000	0:27:30	G	91	89	0:57:30	76
		2,67	8000	4000	0:28:20	H	81	84	0:58:20
	16000		8000	0:29:10	I	76	82	0:59:10	59

TEST DE TOXICIDAD (*V. fischeri*)

MÉTODO: TPT

Campaña: Sedimentos del puerto de Lekeitio (Bizkaia)

Lote bacterias: 15F4070A

Fecha muestreo: 25 feb 2016 Fecha bioensayo: 01 mar 2016

Caducidad: 06/2017

Operador: Joxemi Garmendia

Tiempo estabilización: 75 min

Viales de medida: 0,5 mL de muestra + 0,5 mL de suspensión bacteriana

		[INICIAL]	[FINAL]	TIEMPO	VIAL	I_0	I_0'	TIEMPO	I_{30}
		mg L ⁻¹	mg L ⁻¹						
MUESTRA (réplica)		0	0	0:00:00	A	92	90	0:30:00	92
LK5 (1)	% SECO	125	62,5	0:00:50	B	87	83	0:30:50	81
	69	250	125	0:01:40	C	88	90	0:31:40	88
		500	250	0:02:30	D	83	83	0:32:30	86
		1000	500	0:03:20	E	105	106	0:33:20	95
	Masa húmeda	2000	1000	0:04:10	F	104	102	0:34:10	89
		4000	2000	0:05:00	G	94	92	0:35:00	83
	2,32	8000	4000	0:05:50	H	112	113	0:35:50	94
		16000	8000	0:06:40	I	92	90	0:36:40	62
MUESTRA			0	0:07:30	A	118	112	0:37:30	98
LK5 (2)	% SECO	125	62,5	0:08:20	B	103	96	0:38:20	87
	69	250	125	0:09:10	C	98	93	0:39:10	86
		500	250	0:10:00	D	95	93	0:40:00	89
		1000	500	0:10:50	E	99	94	0:40:50	89
	Masa húmeda	2000	1000	0:11:40	F	90	91	0:41:40	87
		4000	2000	0:12:30	G	108	102	0:42:30	100
	2,32	8000	4000	0:13:20	H	89	87	0:43:20	77
		16000	8000	0:14:10	I	86	91	0:44:10	61
MUESTRA			0	0:15:00	A	84	87	0:45:00	80
LK6 (1)	% SECO	125	62,5	0:15:50	B	106	103	0:45:50	89
	73	250	125	0:16:40	C	92	87	0:46:40	29
		500	250	0:17:30	D	93	102	0:47:30	95
		1000	500	0:18:20	E	89	94	0:48:20	89
	Masa húmeda	2000	1000	0:19:10	F	93	92	0:49:10	97
		4000	2000	0:20:00	G	86	97	0:50:00	92
	2,19	8000	4000	0:20:50	H	82	90	0:50:50	81
		16000	8000	0:21:40	I	85	74	0:51:40	68
MUESTRA			0	0:22:30	A	84	80	0:52:30	80
LK6 (2)	% SECO	125	62,5	0:23:20	B	82	77	0:53:20	75
	73	250	125	0:24:10	C	73	74	0:54:10	73
		500	250	0:25:00	D	104	99	0:55:00	88
		1000	500	0:25:50	E	89	86	0:55:50	88
	Masa húmeda	2000	1000	0:26:40	F	103	100	0:56:40	94
		4000	2000	0:27:30	G	100	63	0:57:30	62
	2,19	8000	4000	0:28:20	H	97	95	0:58:20	81
		16000	8000	0:29:10	I	98	107	0:59:10	75

TEST DE TOXICIDAD (*V. fischeri*)

MÉTODO: TPT

Campaña: Sedimentos del puerto de Lekeitio (Bizkaia)

Lote bacterias: 15F4070A

Fecha muestreo: 25 feb 2016

Fecha bioensayo: 01 mar 2016

Caducidad: 06/2017

Operador: Joxemi Garmendia

Tiempo estabilización: 175 min

Viales de medida: 0,5 mL de muestra + 0,5 mL de suspensión bacteriana

		[INICIAL] mg L ⁻¹	[FINAL] mg L ⁻¹	TIEMPO	VIAL	I ₀	I ₀ '	TIEMPO	I ₃₀
MUESTRA (réplica)		0	0	0:00:00	A	93	101	0:30:00	94
LK7 (1)	% SECO	125	62,5	0:00:50	B	90	89	0:30:50	74
	69	250	125	0:01:40	C	111	99	0:31:40	98
		500	250	0:02:30	D	105	100	0:32:30	82
		1000	500	0:03:20	E	96	97	0:33:20	77
	Masa húmeda	2000	1000	0:04:10	F	106	103	0:34:10	103
		4000	2000	0:05:00	G	96	96	0:35:00	101
	2,32	8000	4000	0:05:50	H	103	101	0:35:50	84
		16000	8000	0:06:40	I	100	96	0:36:40	59
MUESTRA			0	0:07:30	A	92	93	0:37:30	85
LK7 (2)	% SECO	125	62,5	0:08:20	B	92	93	0:38:20	93
	69	250	125	0:09:10	C	100	93	0:39:10	94
		500	250	0:10:00	D	97	95	0:40:00	100
		1000	500	0:10:50	E	97	94	0:40:50	91
	Masa húmeda	2000	1000	0:11:40	F	98	102	0:41:40	103
		4000	2000	0:12:30	G	96	97	0:42:30	98
	2,32	8000	4000	0:13:20	H	95	95	0:43:20	73
		16000	8000	0:14:10	I	97	102	0:44:10	65
MUESTRA			0	0:15:00	A	98	94	0:45:00	99
LK8 (1)	% SECO	125	62,5	0:15:50	B	94	92	0:45:50	80
	69	250	125	0:16:40	C	101	100	0:46:40	95
		500	250	0:17:30	D	100	97	0:47:30	99
		1000	500	0:18:20	E	99	95	0:48:20	98
	Masa húmeda	2000	1000	0:19:10	F	90	90	0:49:10	101
		4000	2000	0:20:00	G	104	100	0:50:00	85
	2,32	8000	4000	0:20:50	H	97	79	0:50:50	83
		16000	8000	0:21:40	I	99	98	0:51:40	59
MUESTRA			0	0:22:30	A	105	96	0:52:30	86
LK8 (2)	% SECO	125	62,5	0:23:20	B	94	94	0:53:20	100
	69	250	125	0:24:10	C	97	94	0:54:10	89
		500	250	0:25:00	D	86	86	0:55:00	82
		1000	500	0:25:50	E	95	95	0:55:50	93
	Masa húmeda	2000	1000	0:26:40	F	99	95	0:56:40	102
		4000	2000	0:27:30	G	105	95	0:57:30	98
	2,32	8000	4000	0:28:20	H	96	95	0:58:20	88
		16000	8000	0:29:10	I	93	91	0:59:10	69

Los valores de k (I_{30} control/ I_0 ' control) hallados son 0,7-1; por tanto, todos ellos se encuentran dentro del rango 0,6-1,4.

7.- Modificaciones de las Directrices e incidencias

La metodología empleada para la realización del bioensayo correspondiente al TPT ha sido la descrita por las nuevas directrices para la caracterización del material de dragado (CIEM, 2015), con la única modificación de los tiempos de estabilización (75, 155 y 175 min en lugar de 90 min), que fueron obtenidos tras la realización de una prueba previa.

8.- Resultado de CE_{50}

En la siguiente tabla se muestran los valores de CE_{50} hallados para cada una de las muestras analizadas, donde n es el número de réplicas consideradas.

Nombre muestra	EC_{50} (mg L ⁻¹)		n
	promedio	Intervalo de confianza al 95%	
LK1	10.320	7.699-13.840	2
LK2	*		2
LK3	10.510	5.330-20.730	2
LK4	15.103		2
LK5	11.640	7.591-17.860	2
LK6	28.945		1
LK7	48.910	4.066-588.300	2
LK8	57.250	32.970-99.400	2

(*) No se ha podido calcular dado que las lecturas son similares en todas las concentraciones y apenas se percibe efecto. Al no haber efecto, se considera un EC_{50} muy elevado.

Dado que el valor recomendado para descartar toxicidad en una muestra es $EC_{50} > 2.000$ mg/l, tal y como se muestra en la tabla anterior, se concluye que puede descartarse toxicidad en todas las muestras de esta serie, es decir, LK1, LK2, LK3, LK4, LK5, LK6, LK7 y LK8.

9.- Referencias

- CIEM, 2015. Directrices para la caracterización del material de dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre. Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (CIEM), 61 pp (+ Anejos).

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE INSUNTZA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO.**

ANEJO Nº 3

**ESTUDIO DE DINÁMICA SEDIMENTARIA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO**

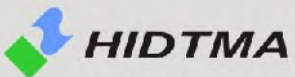


DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA TERRITORIAL
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE

ESTUDIO DE DINÁMICA SEDIMENTARIA EN EL PUERTO DE LEKEITIO (BIZKAIA)

INFORME FINAL

ENERO - 2016



ÍNDICE

MEMORIA

1	Introducción	1
1.1.	Antecedentes y objeto del estudio.....	1
1.2.	Metodología	2
1.3.	Contenido del informe	3
2	Sumario ejecutivo	5
3	Agentes actuantes	6
3.1.	Introducción	6
3.2.	Oleaje exterior	6
3.3.	Vientos	8
3.4.	Mareas	9
3.5.	Propagación de los oleajes exteriores.....	11
3.6.	Clima marítimo frente a la zona de estudio.....	14
3.7.	La cuenca del río Lea	15
3.8.	Variaciones del nivel medio del mar	17
4	El sistema litoral.....	18
4.1.	Introducción	18
4.2.	El malecón de Lazunarri	18
4.3.	Evolución de las playas	20
4.4.	Dragado del canal de entrada	25
4.5.	Dinámica sedimentaria	27
4.6.	Conclusiones	34
5	Dragado del canal y la playa.....	35
5.1.	Perfil de playa actual	35
5.2.	Perfil de playa tras el dragado	37
5.3.	Volumen de dragado	37
5.4.	Evolución de la batimetría tras el dragado	38

Anejo 1 – Propagaciones de oleaje exterior

Capítulo 1

Introducción

1.1 Antecedentes y objeto del estudio

El objeto del presente trabajo es analizar el comportamiento sedimentario en el sistema puerto–playa que se conforma en torno a la ensenada de Lekeitio (Bizkaia), donde se sitúa la playa de Isuntza. Se trata de una unidad caracterizada por la presencia de la Isla de San Nicolás en su frente, y por el malecón de Lazunarri, que la une con el muelle del mismo nombre a tierra. Esta obra impide la entrada de los sedimentos procedentes del río Lea y de las playas de Mendexa hacia la bocana y el canal de entrada del puerto. La obra tuvo que ser reconstruida en el año 2015, a raíz de las averías ocasionadas por el oleaje con el paso del tiempo.

Con vistas a proyectar el dragado de la entrada al puerto, es necesario analizar la dinámica sedimentaria en el entorno de la bahía, determinar las condiciones de estabilidad del futuro canal de acceso y, en particular, calcular las necesidades de mantenimiento futuras de la obra.

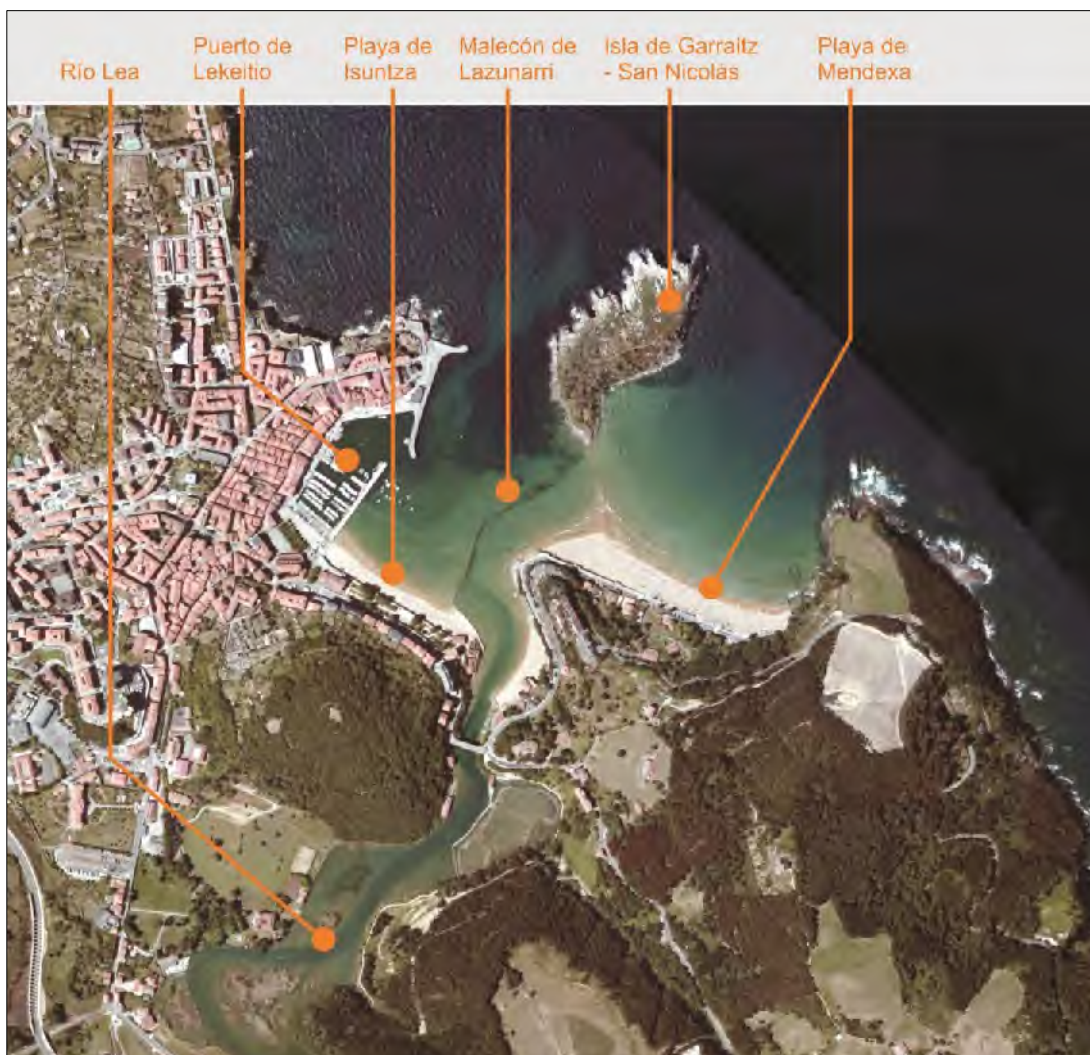


Figura 1.1 – Vista aérea de la ensenada de Lekeitio

Por tanto, el objetivo del trabajo que se propone es:

- Determinar las condiciones hidrodinámicas y sedimentarias actuales en el entorno del puerto de Lekeitio y la playa de Isuntza
- Analizar el paso de sedimentos desde la salida del río Lea y la playa de Mendexa hacia el canal de entrada del puerto
- Determinar las necesidades de mantenimiento del canal de acceso proyectado y efectuar recomendaciones sobre su diseño

1.2 Metodología de estudio

A continuación se describe la metodología de trabajo utilizada para el análisis de los procesos sedimentarios en el canal de dragado del puerto de Lekeitio.

Recopilación y análisis de información

Se ha llevado a cabo una recopilación de la información necesaria para la elaboración del estudio, en particular:

- Datos sobre la evolución pasada y reciente del sistema: fotografías aéreas, batimetrías y cartas náuticas
- Datos climatológicos básicos: mareas, corrientes, vientos y oleajes
- Régimen de aportaciones hídricas y sedimentarias del río
- Inventario de obras y dragados realizados en los últimos años en la zona
- Datos sobre la evolución de la playa e información sedimentaria

Estudio del clima marítimo

Se ha llevado a cabo una revisión de datos de oleaje existentes en la zona, en concreto los procedentes de la boya de Bilbao, perteneciente a la red de aguas profundas de Puertos del Estado. Posteriormente se han realizado las propagaciones de los oleajes exteriores hasta el frente de la ensenada de Lekeitio.

Tomando como base la información de mareógrafos de la zona, se han determinado las componentes principales y las curvas de probabilidad de la distribución de niveles del mar en la costa de Bizkaia.

Análisis de la evolución del canal de entrada y la playa

Partiendo de la información batimétrica, fotográfica y cartográfica existente, se ha llevado a cabo un análisis de la evolución histórica de los fondos de la ensenada. Esta información ha permitido obtener conclusiones sobre:

- Modificaciones en la posición y forma en planta de la playa a lo largo de las últimas décadas y su relación con el clima marítimo, las aportaciones del río Lea y las modificaciones estructurales del malecón de Lazunarri
- Zonas de acumulación y erosión registradas en el canal de entrada y su relación con los cambios del entorno



- Origen de los sedimentos que llegan hasta el canal de acceso al puerto actual
- Influencia del malecón sobre la estabilidad y el transporte de sedimentos
- Evolución actual y futura de la ensenada

Modelización hidrodinámica y sedimentaria

Se ha llevado a cabo un estudio hidrodinámico y sedimentario completo del entorno de la ensenada de Lekeitio y la desembocadura del río Lea. Este estudio se ha desarrollado mediante el uso del modelo numérico Mike3. Se trata de un software para la modelización de flujos libres superficiales en 3D, aplicable a simulaciones de flujos, transporte de sedimentos, calidad de agua y ecología en ríos, lagos, estuarios, bahías, áreas costeras y mares.

Análisis y conclusiones

Las conclusiones del estudio incluyen:

- Descripción del movimiento sedimentario en 3D en el interior de la ensenada
- Cuantificación de las tasas de transporte en los diversos sectores de la misma
- Procesos de sedimentación que tienen lugar actualmente en el canal de acceso al puerto: procedencia de los sedimentos y zonas de acumulación
- Modificaciones de los procesos sedimentarios que inducirá el dragado a ejecutar para la mejora del acceso al puerto
- Necesidades anuales de mantenimiento del canal proyectado
- Recomendaciones sobre el diseño más favorable de las obras de dragado para la reducción de la tasa de sedimentación

1.3 Contenido del informe

El presente documento se ha estructurado en cinco secciones diferenciadas.

En el Capítulo 2 se presenta el resumen y las conclusiones del trabajo realizado.

El Capítulo 3 describe las características del clima marítimo exterior e interior de la zona de Lekeitio, las mareas y la propagación de los diversos oleajes hasta las proximidades del canal.

El Capítulo 4 describe las características del sistema litoral de la zona de estudio, incluyendo los aspectos más destacables de la cuenca del río Lea y su desembocadura.

En el Capítulo 5 se aborda el análisis de la futura estabilidad del canal de entrada al puerto y sus necesidades de mantenimiento.

La figura 1.2 muestra una representación en perspectiva de la batimetría actual del canal de entrada.

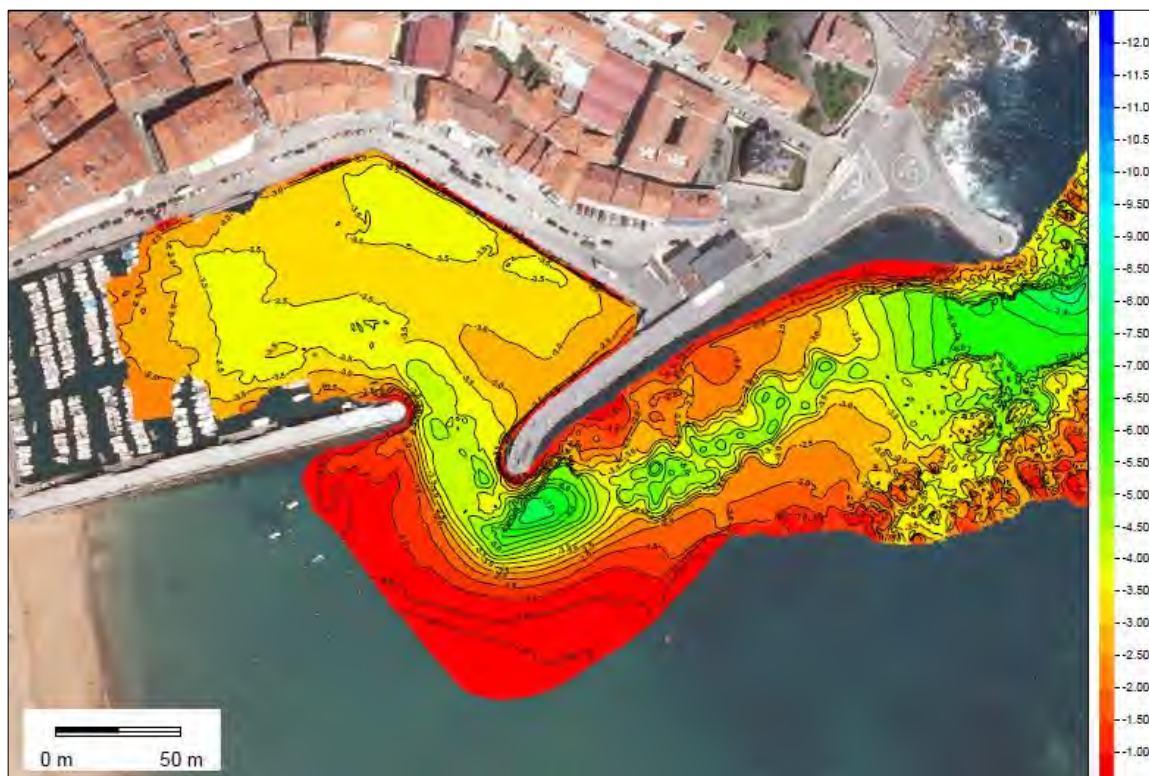


Figura 1.2 – Configuración actual del canal del puerto de Lekeitio (Fuente: AZTI)

Capítulo 2

Sumario Ejecutivo

El análisis realizado indica que las sucesivas averías producidas en la estructura del malecón de Lazunarri a partir del año 2004, han provocado una entrada de sedimentos desde las playas de Mendexa hacia la playa de Isuntza. Esta entrada de sedimentos se estima que ha sido del orden de 4.600-9.000 m³/año.

Dado que las mayores averías en el malecón ocurrieron a partir del año 2009, es posible que la tasa de entrada de sedimentos entre 2004 y 2009 fuera significativamente más reducida que la que se produjo a partir de ese último año y hasta la reparación del malecón.

Desde el inicio de las averías, la entrada total de sedimento a la playa de Isuntza se estima en unos 50-70.000 m³.

Según los resultados del modelo hidrodinámico y de transporte de sedimentos desarrollado, la reconstrucción del malecón llevada a cabo en el año 2015 ha supuesto la reducción de un 77% del volumen de material que atraviesa la obra desde las playas de Mendexa hacia la de Isuntza. Por tanto, la entrada futura de material hacia la playa estará en el entorno de los 1.000-2.000 m³/año.

En todo caso, y dado que la cota del malecón ha sido recrecida en toda su longitud con respecto a su situación de 2004, es de esperar que la entrada de sedimento hacia la playa de Isuntza sea en el futuro considerablemente menor que la que se producía antes de las averías que comenzaron en 2004.

El dragado necesario para obtener unas condiciones de calado en el canal similares a las existentes antes de las averías del malecón sería de unos 75-100.000 m³.

Se recomienda realizar el dragado en dos fases sucesivas, separadas entre sí al menos durante un invierno completo, de forma que se pueda analizar la evolución del fondo y, con ello, optimizar el dragado total y reducir en lo posible el retroceso de la playa.

Una vez ejecutado el dragado inicial, el dragado de mantenimiento a ejecutar será de unos 1.000-2.000 m³/año.



Capítulo 3

Agentes actuantes

3.1 Introducción

Este apartado describe el entorno del puerto de Lekeitio y la desembocadura del río Lea, así como todos los aspectos relacionados con los agentes que determinan la dinámica litoral, como son:

- Los oleajes exteriores
- Los vientos
- El régimen de mareas astronómicas
- Las aportaciones del río

Una vez determinado el clima marítimo exterior incidente, se ha calculado la incidencia de los principales oleajes hasta el frente del puerto. Para ello se ha utilizado una serie de modelos matemáticos que permiten trasladar el clima marítimo exterior hasta el frente de la zona de estudio.

3.2 Oleaje exterior

Se analiza el clima marítimo medio incidente en el entorno de Lekeitio, a partir de los datos de oleaje registrados en las Bases de Datos de Puertos del Estado.

La boya más cercana a la zona de estudio es la boya de Bilbao Vizcaya, perteneciente a la red de aguas profundas, cuya ubicación se muestra en la figura 3.1. Se trata de una boya provista de un sensor de oleaje direccional, fondeada a una profundidad de 600 m con periodo de cobertura desde 1990 hasta la actualidad. Es una boya de tipo Seawatch constituida por una plataforma flotante capaz de alojar varios sensores que tienen como objeto medir parámetros atmosféricos y meteorológicos. Las comunicaciones con la boya se realizan vía satélite, y la alimentación corre a cargo de paneles solares que, combinados con baterías, dotan a la boya de suficiente autonomía. Los datos que registra son alturas y periodos de oleaje con una frecuencia de 1 hora, proporcionando además direcciones de procedencia del oleaje.

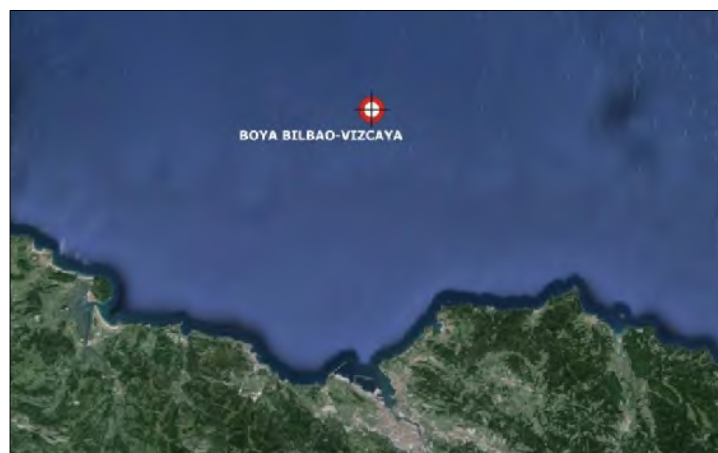


Figura 3.1 – Ubicación de la boya de Bilbao-Vizcaya

La figura 3.2 muestra una representación polar de la altura de ola y la dirección de incidencia de cada uno de los registros direccionales disponibles en la boya desde el año 1990. Por su parte, la figura 3.3 muestra la rosa de oleaje calculada en cada punto a partir de estos datos. En ellas puede verse cómo los oleajes que predominan son los correspondientes al sector direccional WNW-NNW, con alturas de ola significantes que pueden llegar a superar los 12 m.

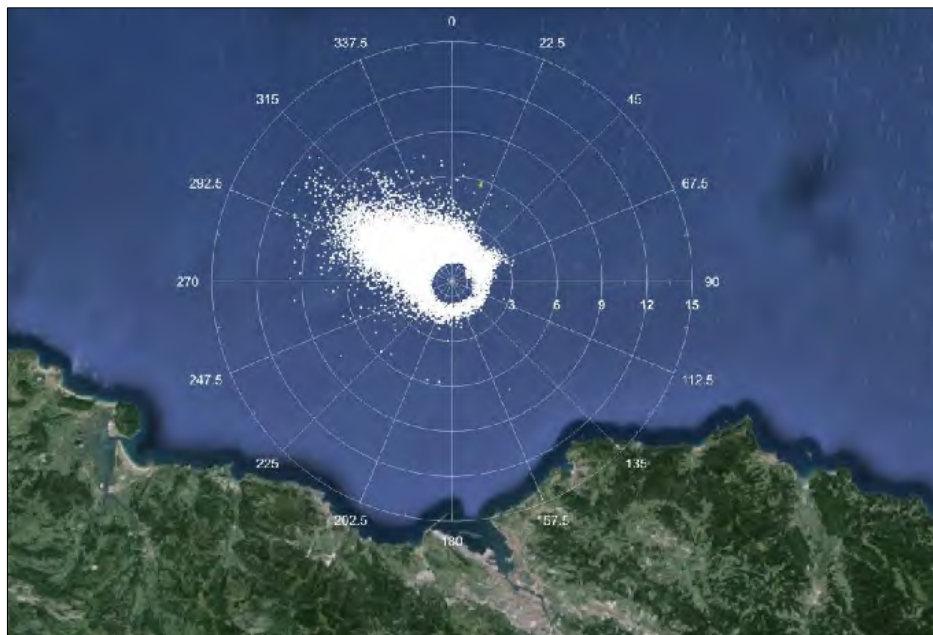


Figura 3.2 – Representación polar de los datos de la boya de Bilbao-Vizcaya

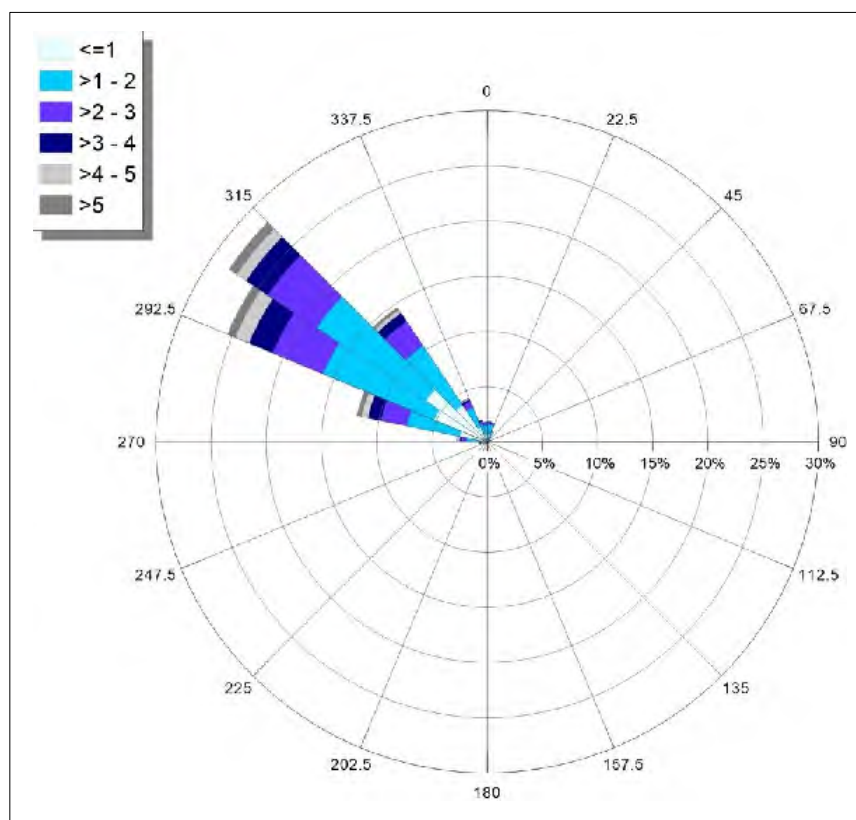


Figura 3.3 – Rosa de oleaje de los datos de la boya de Bilbao-Vizcaya

3.3 Vientos

La figura 3.4 muestra la representación polar de los datos de viento registrados en la boya exterior de Bilbao. En esta figura se observa que el régimen de vientos que actúa sobre la costa de Bizkaia muestra un predominio de las componentes W y NW. Los vientos procedentes del NE tienen también una presencia relevante, pero de menor intensidad que los del cuarto cuadrante. Las máximas intensidades de viento registradas son del orden de 24 m/s. La figura 3.5 muestra la rosa de vientos de los datos registrados en la boya. Se observa cómo los vientos procedentes del WSW son lo que predominan de forma más clara en este sector de costa.

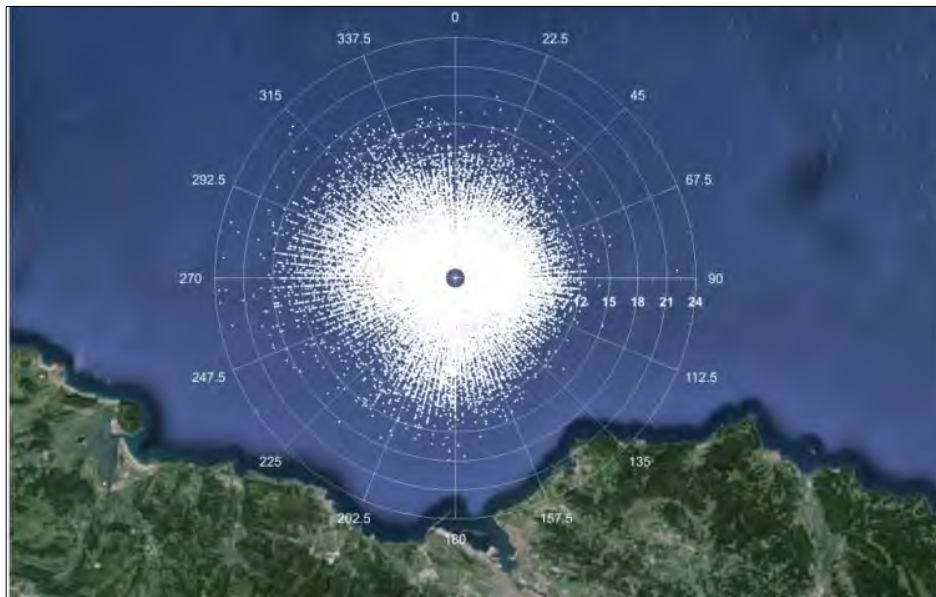


Figura 3.4 – Representación polar de los datos de viento registrados en la boya de Bilbao (valores en m/s)

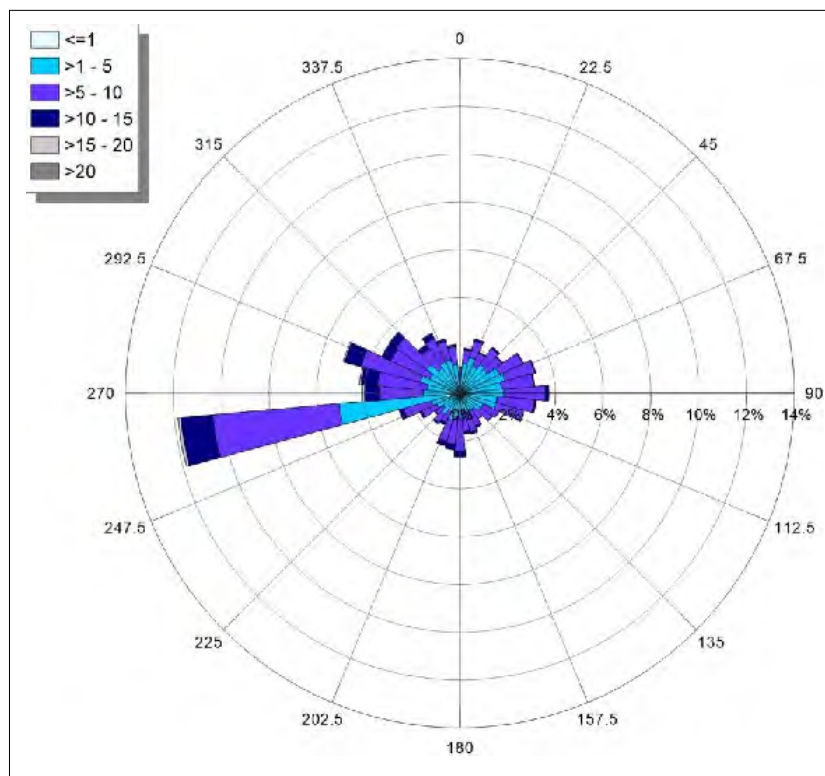


Figura 3.5 – Rosa de vientos de los datos de la boya de Bilbao-Vizcaya (valores en m/s)

3.4 Mareas

De acuerdo con el número norma de las mareas en la costa Cantábrica (relación entre las componentes diurnas principales y las semidiurnas principales), el régimen de marea astronómica para los niveles de esta costa tiene un carácter típicamente semidiurno. La componente principal M2 tiene una amplitud de 1.325 m en el Puerto de Bilbao, según se muestra en la figura 3.6 (Puertos del Estado).

Para el análisis de las estadísticas de rangos y niveles de marea en la zona de Bilbao, se ha realizado un cálculo de la curva de marea a lo largo del periodo 1993-2013; esta curva de marea ha sido calculada a partir de las componentes armónicas de marea correspondientes al mareógrafo del puerto de Bilbao.

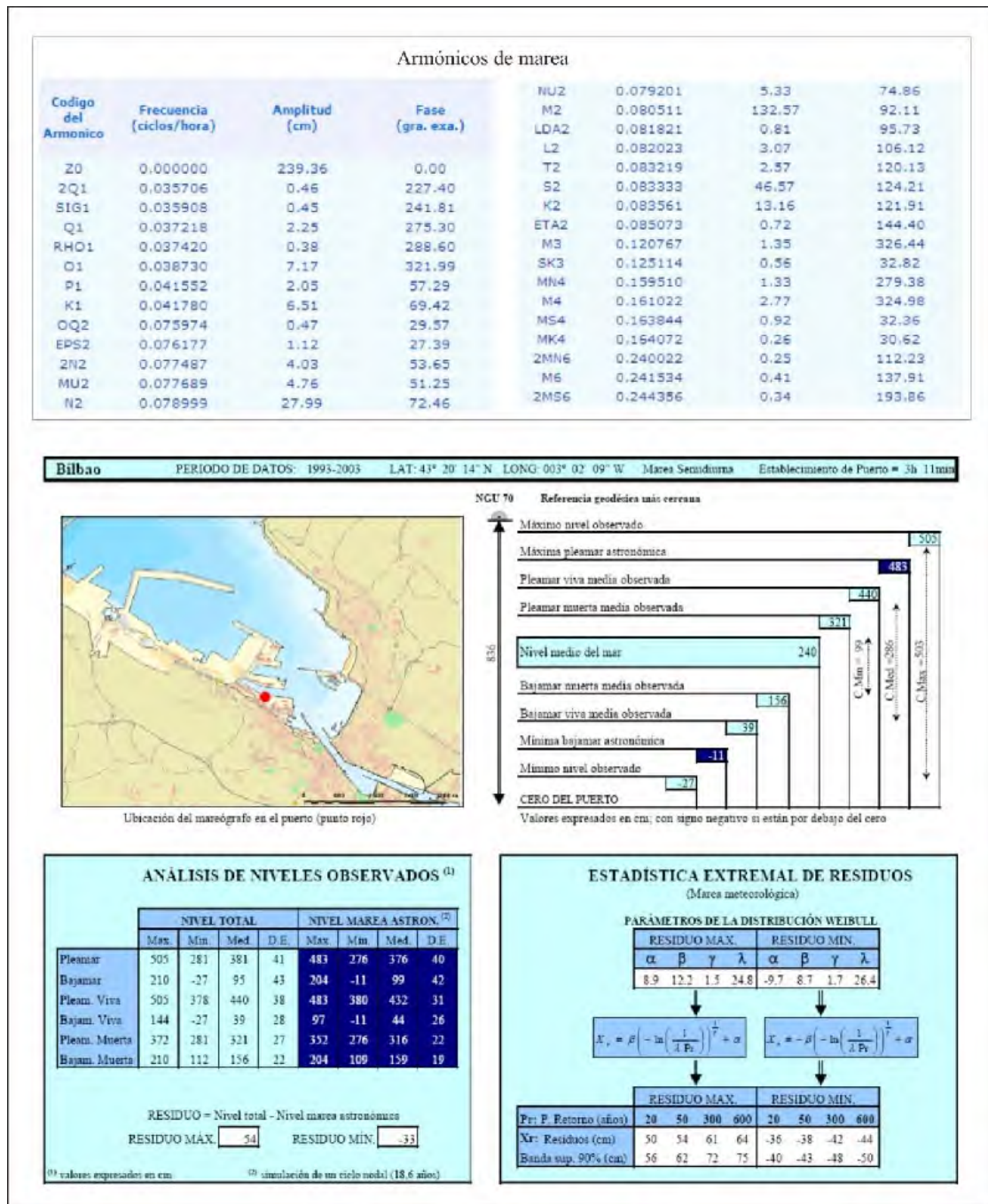


Figura 3.6 – Datos del mareógrafo del puerto de Bilbao (Puertos del Estado).

Rango de marea

La figura 3.7 presenta la distribución anual del rango de marea en el puerto de Bilbao, y la probabilidad de presentación de los diversos rangos de marea, para la serie temporal de 20 años analizada. En esta figura se aprecian los siguientes valores medios y extremos:

- Rango máximo: 4.83 m.
- Rango mínimo: 0.65 m.
- Rango medio: 2.97 m.
- Rango más probable: 3.12 m.

Estadística de niveles medios

A partir de las curvas de marea calculadas mediante las componentes armónicas, se ha realizado la estadística de niveles medios del mar instantáneos que se representa en la figura 3.8. Esta estadística establece la probabilidad de que, en un momento determinado, un nivel medio del mar dado no resulte sobrepasado. En esta figura se observa que los niveles medios con más frecuencia de presentación son los valores 1.60 m y 3.20 m.

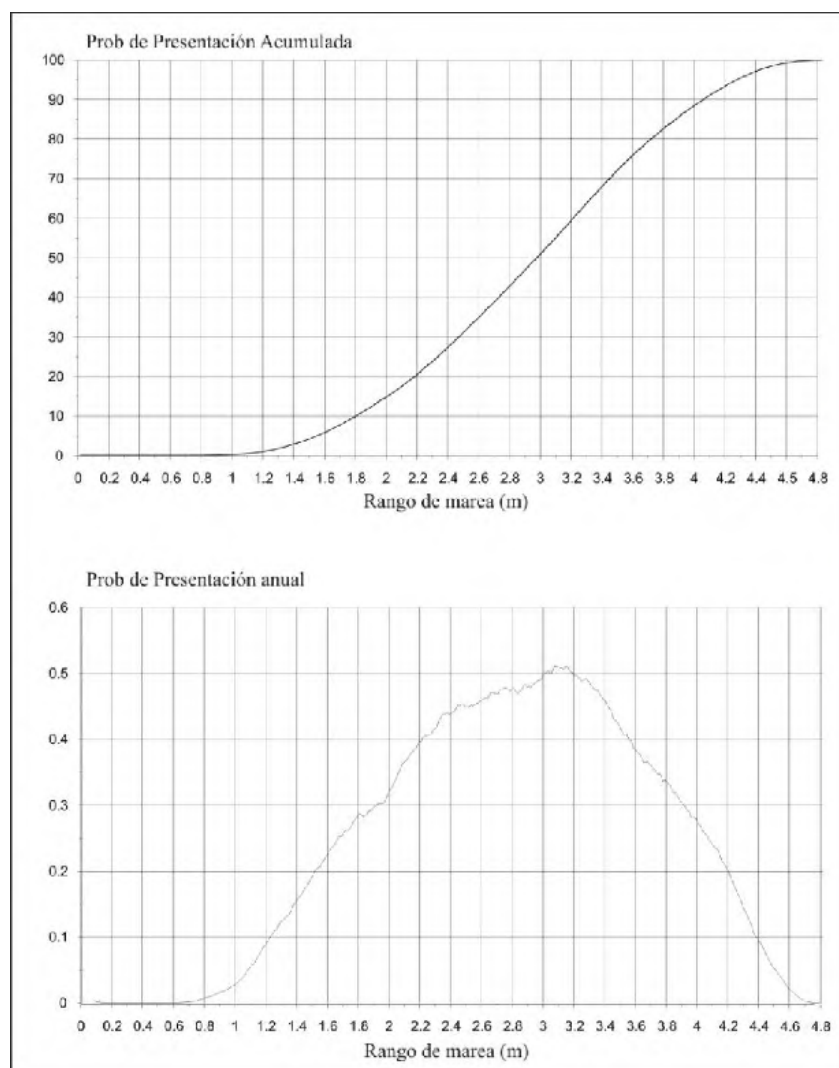


Figura 3.7 – Rango de marea en el puerto de Bilbao (Puertos del Estado).

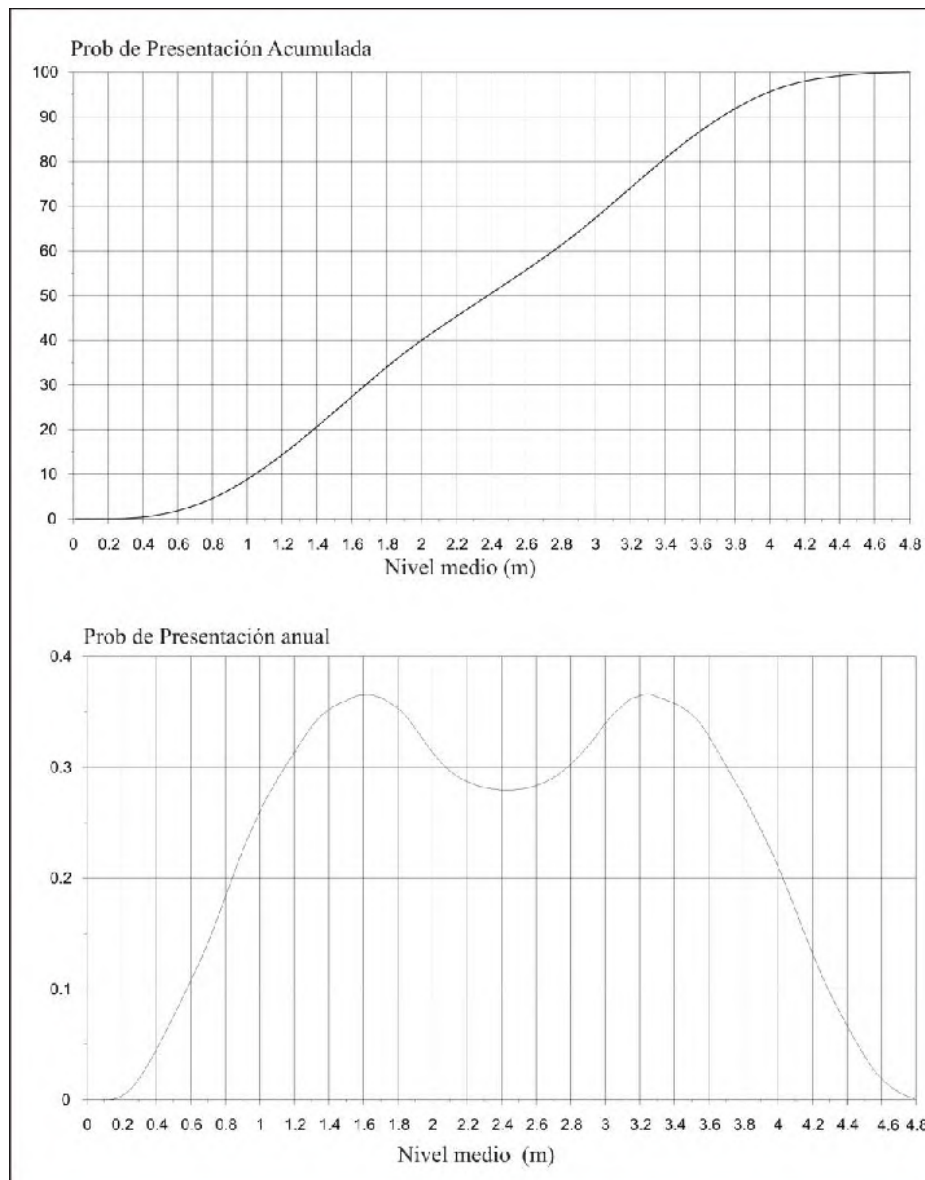


Figura 3.8 – Estadística de niveles medios. Puerto de Bilbao (Puertos del Estado).

3.5 Propagación de los oleajes exteriores

En este apartado se realizan los cálculos necesarios para conocer la forma en la que los oleajes exteriores llegan hasta el frente del puerto de Lekeitio. El resultado de estos cálculos servirá para determinar el clima marítimo en la zona de estudio.

Metodología

El cálculo de la propagación del oleaje se ha realizado mediante el modelo matemático MIKE21-NSW, cuyas características fundamentales son las que se describen a continuación.

- El modelo propaga un espectro de oleaje irregular y direccional.
- Las propagaciones incluyen la refracción, shoaling, rozamiento y rotura.

- La propagación se realiza sobre una malla rectangular.
- Los datos de entrada al modelo son:
 - Altura significativa del oleaje (H_s).
 - Periodo medio (T_m).
 - Dirección media del oleaje (MWD).
 - Desviación máxima del espectro direccional con respecto a la dirección media (DWD).
 - Coeficiente de *spreading* (S) del oleaje.
- El modelo proporciona los valores de los cuatro primeros parámetros en toda la zona modelizada.
- El modelo permite la inclusión de generación de oleaje por acción del viento.

Las ecuaciones básicas en el modelo se derivan de la ecuación de la conservación de la densidad espectral del oleaje. La parametrización de esta ecuación en el dominio de las frecuencias se realiza introduciendo el momento de orden cero y uno del espectro como variables dependientes. Esto nos lleva a las ecuaciones diferenciales siguientes:

$$\frac{\partial(C_{gx}M_0)}{\partial x} + \frac{\partial(C_{gy}M_0)}{\partial y} + \frac{\partial(C_{\theta}M_0)}{\partial \theta} = T_0$$

$$\frac{\partial(C_{gx}M_1)}{\partial x} + \frac{\partial(C_{gy}M_1)}{\partial y} + \frac{\partial(C_{\theta}M_1)}{\partial \theta} = T_1$$

$$\frac{\partial(C_{gx}M_0)}{\partial x} + \frac{\partial(C_{gy}M_0)}{\partial y} + \frac{\partial(C_{\theta}M_0)}{\partial \theta} = T_0$$

Donde:

- $m_0(x,y,\theta)$ Momento de orden cero del espectro.
- $m_1(x,y,\theta)$ Momento de orden uno del espectro.
- c_{gx} y c_{gy} Componentes en la dirección x e y de la velocidad de grupo
- c_{θ} Velocidad de propagación representando el cambio de acción en la dirección θ
- x e y Coordenadas cartesianas.
- θ Dirección de propagación de la ola.
- T_0 y T_1 Términos fuente

El momento $m_n(\theta)$ se define como:

$$m_n(\theta) = \int_0^{\infty} \omega^n A(\omega, \theta) d\omega$$

donde ω es la frecuencia absoluta y A es la densidad espectral del oleaje. La velocidad de propagación c_{gx} , c_{gy} y c_{θ} se ha obtenido de la teoría de la onda lineal. La otra parte de las ecuaciones básicas tienen en cuenta los efectos de la refracción y el *shoaling*. Los términos fuente T_0 y T_1 tienen

en cuenta el efecto de generación por vientos locales y la disipación de energía, debido a fricción con el fondo y rotura de oleaje. Se incluyen también los efectos de las corrientes sobre estos fenómenos.

Aunque este modelo no considera la difracción, el hecho de considerar una distribución direccional del oleaje hace que, en cierta medida, los resultados del modelo puedan asimilarse a otro que considera la difracción pero no considera oleaje direccional.

Propagaciones realizadas

Se han propagado las direcciones de principal incidencia en la zona de estudio: NNW, N, NNE, NE y ENE. Para cada uno de los oleajes propagados se ha simulado una altura de ola significativa de $H_s=1$ m, de forma que los resultados finales obtenidos son los coeficientes de altura de ola en cada punto del modelo. Los periodos de pico ensayados para cada uno de los dos oleajes han sido de 5, 10, 15, 20 y 25 s.

Resultados del modelo

Como paso inicial para el establecimiento del modelo se preparan mallas rectangulares para cada una de las direcciones de oleaje seleccionada y sobre ellas se propaga el oleaje exterior. En la figura 3.9 se muestra un ejemplo gráfico de las propagaciones, incluyendo la dirección del frente de onda en cada punto del modelo y el coeficiente de altura de ola local.

En el *Anejo 1 – Propagaciones de oleaje exterior* se muestran todos los resultados de los cálculos descritos anteriormente.

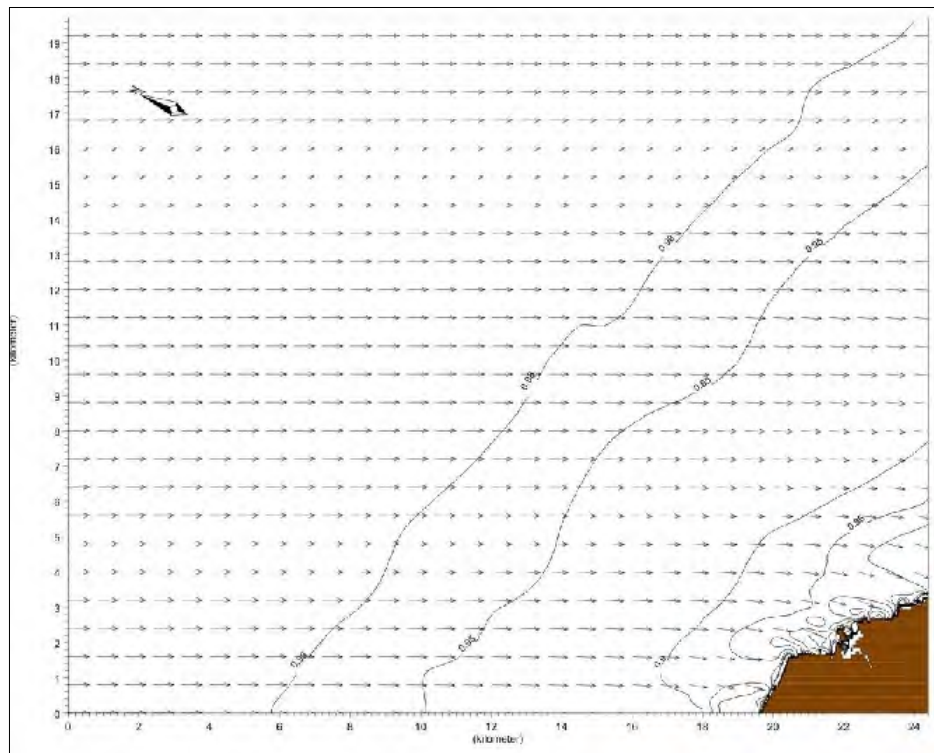


Figura 3.9– Ejemplo de resultados de las propagaciones de oleaje exterior hasta la costa de Lekeitio

3.6 Clima marítimo frente a la zona de estudio

Con el objeto de definir el clima marítimo frente a la entrada de la ensenada de Lekeitio, se han obtenido los coeficientes de propagación y la dirección del oleaje en un punto situado frente a la costa, a una profundidad aproximada de -15 m.

Para efectuar la propagación del clima exterior hasta ese punto, cada uno de los oleajes incluidos en los registros de la boya que componen el régimen direccional se propaga teniendo en cuenta su periodo y su dirección inicial de incidencia. Con estos parámetros se asigna, por interpolación entre los oleajes propagados, un valor del coeficiente de altura de ola (K_h) y un ángulo final de incidencia hasta el punto deseado. Para las direcciones de oleaje y periodos no incluidos en la propagación de oleaje, los coeficientes y ángulos finales de propagación se calculan mediante interpolación lineal con los valores disponibles. Con esta metodología, el resultado es la mejor aproximación posible a un régimen direccional del oleaje exterior en el punto deseado.

En la figura 3.10 se muestra la representación polar de la propagación hasta la entrada de la ría de cada uno de los oleajes que componen el régimen exterior propagado. En la figura se observa cómo los oleajes con mayores alturas de ola a la entrada de la ensenada se presentan en torno a la dirección norte aproximadamente, con valores máximos de hasta $H_s=7$ m.



Figura 3.10 – Representación polar de los oleajes registrados en la boya de Bilbao propagados hasta Lekeitio

La figura 3.11 muestra la rosa de oleaje de los datos propagados hasta la costa de Lekeitio. Se observa cómo los oleajes que predominan son los procedentes del sector norte, y que corresponde a la dirección que adoptan los temporales procedentes del cuarto cuadrante, refractados en su propagación hasta la costa.

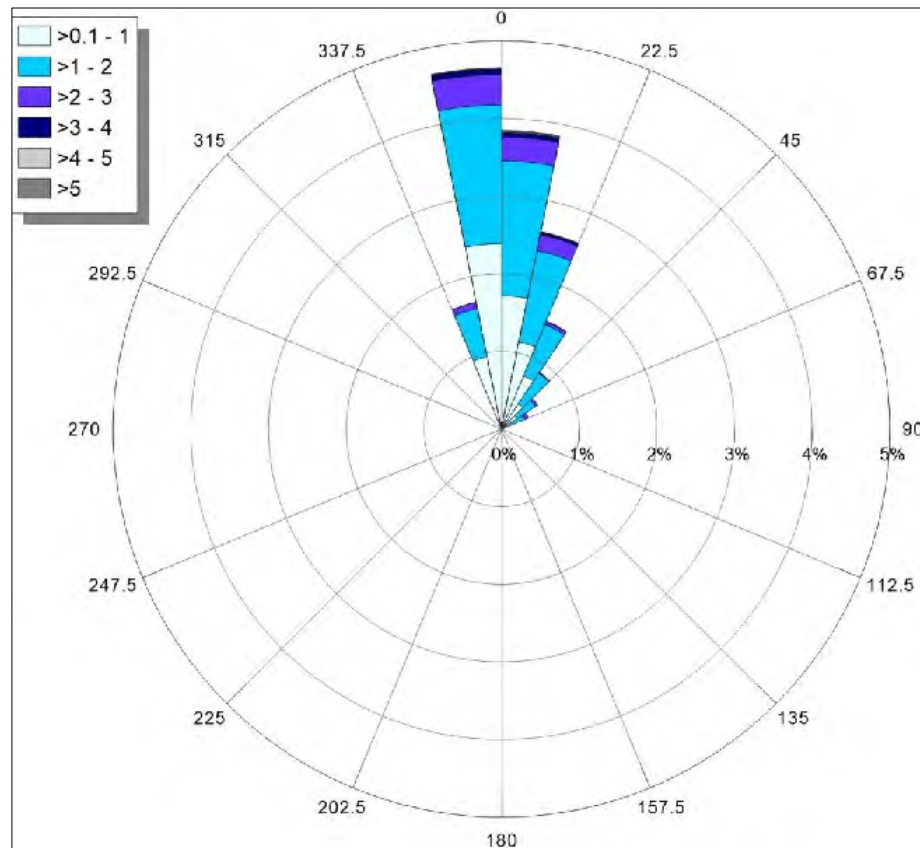


Figura 3.11 – Rosa de oleaje de los registros de la boya de Bilbao propagados hasta Lekeitio

3.7 La cuenca del río Lea

Se trata de una cuenca de tamaño medio, con una extensión de algo más de 81 km². El río Lea, de una longitud de unos 20 Km, nace en la cara norte del monte Oiz (1.029 m) a partir de numerosos arroyos que descienden bruscamente confluyendo en lo que va a ser el cauce principal en Munitibar-Arbatzagi Gerrickaitz. A partir de aquí, recibe varios afluentes entre los que destacan los que se incorporan por su derecha, especialmente el Oiz, procedente del monte Motrollo (592 m), que confluye con el cauce principal poco antes de Aulesti, y el Urío, procedente del Bedartzandi (699 m), que entra en el cauce principal poco antes de su desembocadura en Lekeitio.

La dedicación es fundamentalmente agropecuaria y forestal, con repoblaciones de pinos y en menor medida de eucaliptos. Del bosque autóctono quedan pequeños reductos de robledal y bosque mixto, siendo más abundantes los bosquetes de encinar cantábrico. Los cultivos bordean el estrecho valle fluvial. Aulesti y Lekeitio constituyen los principales núcleos urbanos de la cuenca que está, por lo demás, relativamente poco poblada y escasamente industrializada.

El clima de la cuenca del río Lea es oceánico templado-húmedo, aunque influenciado por la altitud de la misma. Térmicamente existe una cierta homogeneidad y suavidad de las temperaturas entre los 12°C de media obtenidos en las zonas altas de cabecera y los 13°C en las zonas bajas y costeras. Las precipitaciones son abundantes a lo largo del año, alcanzando los 1.500 mm en el tramo bajo y los 1.700 mm en el tramo alto.

Según los datos obtenidos en la Red Hidrometeorológica de Bizkaia (Diputación Foral de Bizkaia) desde el año 1998, la estación de Oleta en el río Lea registra un caudal medio de 1,67m³/s.

A lo largo de su cauce confluyen en el río diversos afluentes, tales como el Oiz, Usoagaerreka, Talorreka y Arbina, en su cuenca inferior. Por su parte, la ría del Lea recibe por su margen izquierda los aportes del arroyo Madalena, que a partir del barrio de Arropain se encuentra embocinado, y de otro pequeño arroyo que también en su parte final se encuentra soterrado. Por lo que respecta a la margen derecha, el curso más importante es el arroyo Kurutze, que desagua en la zona de marisma del molino de Marierrota. También por la margen derecha recibe las aguas de un pequeño arroyo que desemboca aguas arriba de Tellería.



Figura 3.12 – Cuenca del río Lea

Geología

La cuenca del río Lea se ubica entre el Sinclinorio de Bizkaia y el Anticlinorio al norte de Bizkaia; en su tramo inicial se caracteriza por areniscas eocénicas y materiales arcillosos, mientras en el tramo medio y final predominan las calizas urgonianas pertenecientes a la Unidad Hidrogeológica de carácter Karstico, Ereñozar. En las proximidades de la desembocadura los montes jalonan los cauces profundos y estrechos que se forman sobre las areniscas y lutitas pertenecientes al complejo Supraurgoniano. A partir del núcleo de Aulesti y tras su confluencia con el cauce principal del río Lea, los tramos amplios dominados por depósitos aluviales del cuaternario se alternan con zonas angostas, que discurren sobre calizas margosas intercaladas dentro de una alternancia de margas y areniscas.

El lecho fluvial es pedregoso hasta su desembocadura, si bien cambia desde los tramos altos, donde domina la roca madre, hasta las zonas inferiores, con dominancia de canto rodado. La desembocadura del río se asienta sobre depósitos fluvio-marinos cuaternarios formados en la desembocadura del río Lea, mayoritariamente arenas, limos y fangos. Desde el punto de vista geomorfológico se trata de un sistema estuarino dominado por la dinámica fluvio-marina.

El curso del río es sinuoso y describe meandros poco antes de su desembocadura donde se forman islas intermareales. Se trata de una marisma apenas alterada en la que se conservan en buen estado las unidades características de estos sistemas: canal principal, fangos inter y supramareales, y depósitos arenosos supramareales formando islas.

La ría del Lea ha sido muy poco transformada por el urbanismo y las infraestructuras, lo cual le confiere un alto valor natural.

3.8. Variaciones del nivel medio del mar

Se ha analizado la posibilidad de que las variaciones del nivel medio del mar estén teniendo cierta influencia sobre el estado de la playa. Como datos de partida se han utilizado los proporcionados por el Permanent Service for Mean Sea Level (PSMSL), que desde 1993 recoge y publica datos mundiales sobre la modificación del nivel medio del mar. Los datos aportados a este servicio por el Programa de Clima Marítimo de Puertos del Estado se presentan en la figura 3.13. Estos datos proceden de los mareógrafos del Puerto de Bilbao y del Puerto de Pasajes. Los datos cubren el periodo 1992-2013 (Bilbao) y 1948-1964 (Pasajes). En esta figura se incluyen gráficas con los valores de la media mensual del nivel medio, la media anual y la media móvil mensual.

En el mareógrafo de Bilbao se ha producido un ligero incremento del nivel medio del mar en el periodo 1992-2013, de aproximadamente 50 mm, con una tasa media de 2.5 mm/año. Esta tendencia parece coincidir con los datos registrados en otros mareógrafos de la costa norte peninsular.

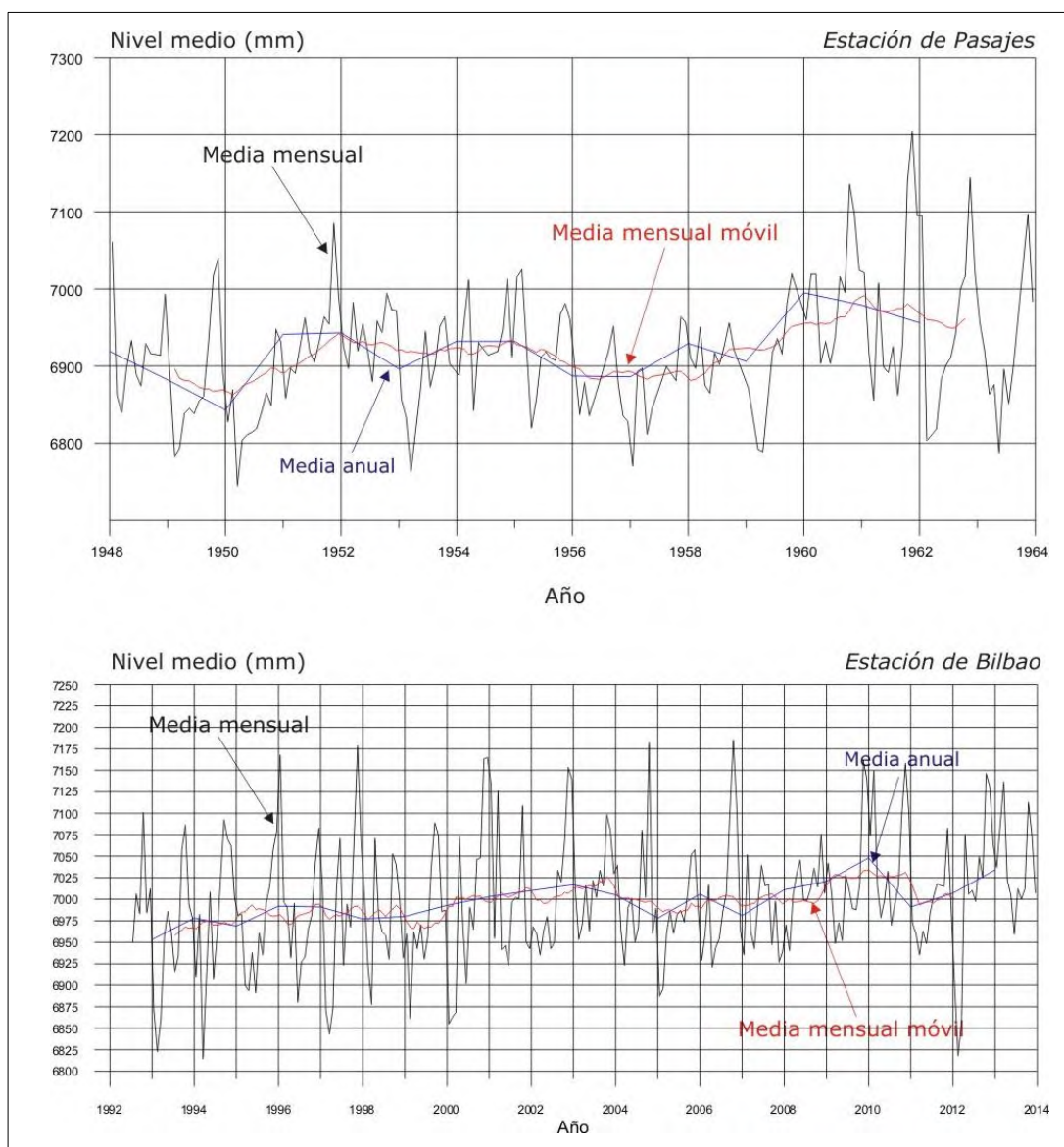


Figura 3.13 – Evolución del nivel medio del mar en los mareógrafos de Bilbao y Pasajes (Datos procedentes de Puertos del Estado y PSMSL)

Capítulo 4

El sistema Litoral

4.1 Introducción

En este capítulo se analiza la dinámica sedimentaria de las playas de Lekeitio y, en particular, la relación entre las averías en el malecón de Lazunarri y los calados en el canal de acceso al puerto.

El apartado se inicia con la revisión de la evolución de la estructura del malecón de Lazunarri y el progreso de las averías que ha ido sufriendo la estructura con el paso de los años. Esta estructura supone un elemento muy relevante para determinar las condiciones actuales de estabilidad de las playas de la ensenada.

A continuación se estudia la evolución de la playa y el canal de entrada, partiendo de fotografías aéreas y de una serie batimétrica elaborada por AZTI desde el año 2007.

La dinámica sedimentaria de la ensenada se ha estudiado por medio del desarrollo de un modelo matemático tridimensional, el cual permite analizar los cambios sufridos en la misma como consecuencia del deterioro de la estructura del malecón y de su reciente reparación.

4.2 El malecón de Lazunarri

El Malecón de Lazunarri es una estructura construida en el Siglo XVIII, destinada a aislar el antiguo puerto de las playas de Mendexa y de la salida del río Lea, con el objeto de impedir el paso de arena hacia su canal de entrada. Se trata de una calzada que une la costa con la isla de San Nicolás, y que únicamente podía transitarse durante la marea baja, dado que la coronación en gran parte de su longitud no superaba la cota +2.00 m. La longitud total de la obra es de unos 475 m, y está formado por tres alineaciones principales diferentes.

A partir del año 2004 se empieza a observar un creciente deterioro de la estructura del malecón debido a la acción de los temporales. En la figura 4.1 se observa una serie fotográfica del estado del malecón, en la cual se aprecian dos zonas en las que se concentran las averías:

- El tramo contiguo al segundo cambio de alineación ($x=160$ en la figura 4.2). En esta zona se produjo la desaparición de unos 40 metros longitudinales de estructura, quedando los restos a una cota de +1.00 m aproximadamente. La cota original en este tramo era la +2.30 m.
- Un tramo de 20 metros de longitud situado a mitad de la última alineación del malecón ($x=270$ en la figura 4.2). En este tramo la cota original de 2.10 m de la estructura quedó situada a una cota ligeramente superior a +1.0 m.

Las averías señaladas tuvieron como consecuencia la entrada de sedimentos desde las playas de Mendexa hacia la playa de Isuntza y el aterramiento del canal de acceso al puerto.

Las obras de reparación del malecón se llevaron a cabo en el año 2015, y permitió elevar la cota mínima de coronación hasta la +2.55 m. La figura 4.2 muestra las cotas longitudinales del malecón antes y después de su reparación.



Figura 4.1 – Fotografías de la evolución de la estructura del malecón de Lazunarri desde el año 2004, con indicación del progreso de las averías

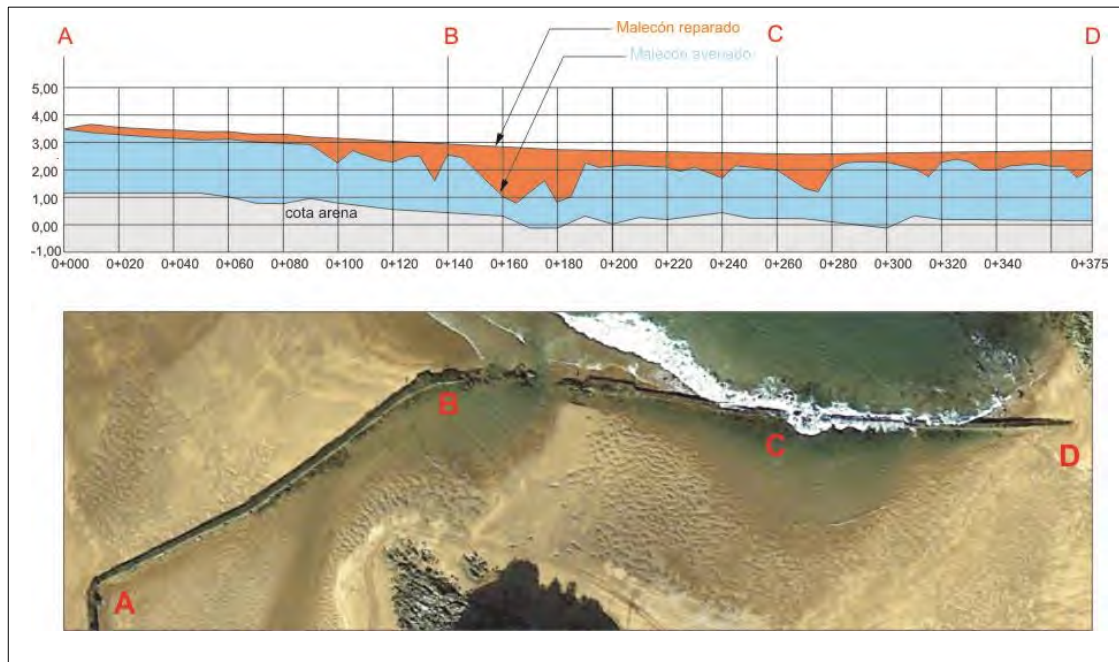


Figura 4.2 – Perfil longitudinal del malecón, antes y después de su reparación

4.3 Evolución de las playas

La planta de las playas secas de Isuntza y Mendexa es bastante constante y muy similar. La playa seca de Isuntza se orienta hacia el canal de entrada al puerto, situado entre el dique de abrigo y la isla de San Nicolás. Se trata de una playa encajada entre el malecón de Lazunarri, la isla y las obras exteriores del puerto, destacando en su perfil sumergido la presencia del canal de entrada al puerto y los bajos rocosos que se prolongan desde la isla hacia el Sur (ver figura 4.3).



Figura 4.3 – Configuración batimétrica de la playa de Isuntza

Se dispone de una serie de fotografías aéreas de la ensenada de Lekeitio, que se inicia en el año 1991 y llega hasta el año 2015. La figura 4.4 muestra un ejemplo del estado de las playas entre 1991 y 2004. Se observa una cierta variación en la posición límite de la playa seca, tanto en la playa de Isuntza como en la de Mendexa. La primera tiene una anchura de playa seca que oscila entre 15 y 35 metros en su tramo más estrecho, mientras que la segunda tiene una anchura mínima que oscila entre 30 y 60 metros. En todo caso, en la serie fotográfica no se aprecia una variación sustancial en la orientación general de ambas playas, la cual permanece bastante constante a lo largo del tiempo.

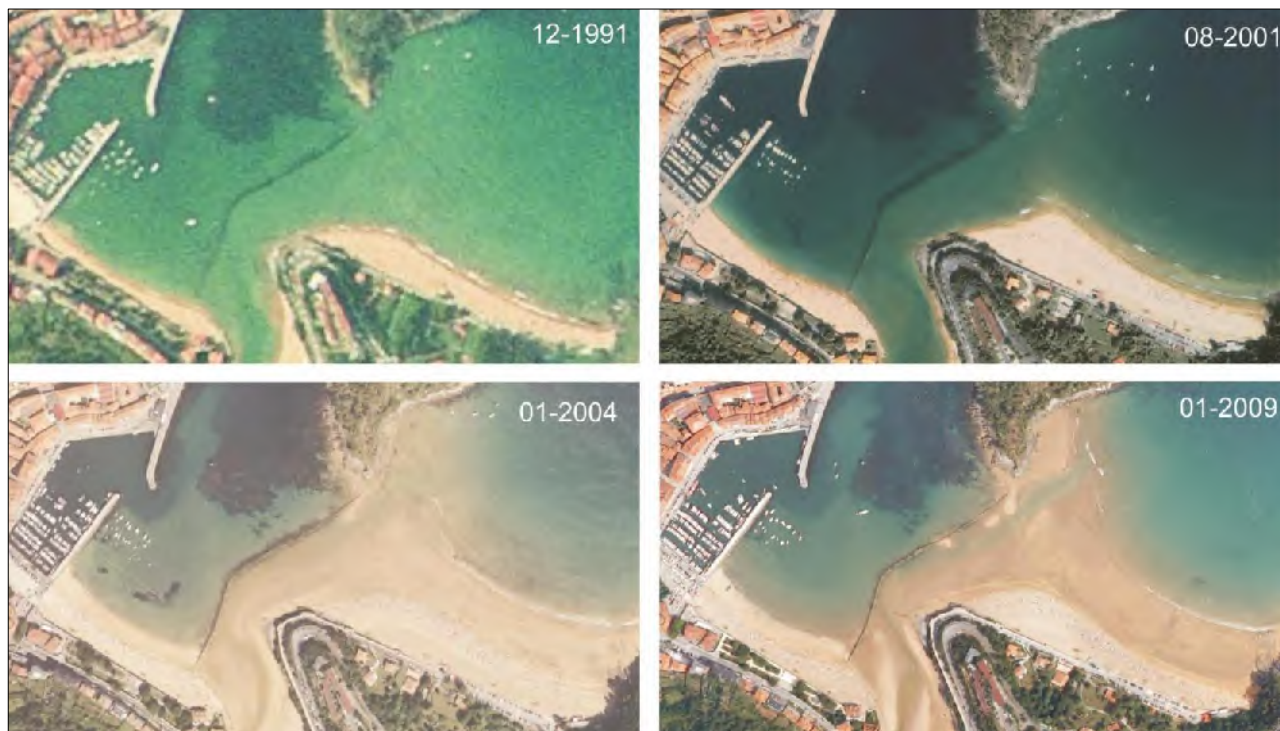


Figura 4.4 – Serie fotográfica del estado de la playa seca de Isuntza y Mendexa

Por su parte, la playa de Mendexa tiene una planta de equilibrio típica de las playas en difracción situadas en mareas con carrera de marea elevada. De esta forma, su playa seca se orienta hacia la boca de entrada que conforman los dos salientes laterales rocosos, mientras que la playa intermareal bascula de manera destacada hacia la isla de San Nicolás, como respuesta al proceso de difracción de los oleajes principales, que en Lekeitio proceden del sector norte.

En todo caso, las variaciones estacionales de la playa seca pueden ser de gran envergadura, como demuestra el cambio de perfil producido en el invierno de 2014, en el que prácticamente desapareció la playa seca en ambas unidades, para recuperarse posteriormente en 2015 (ver figura 4.5).

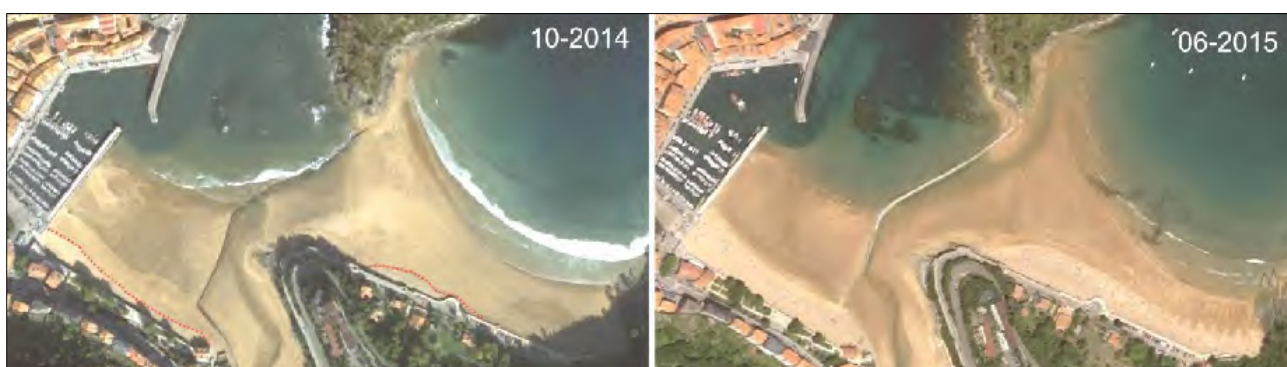


Figura 4.5 – Serie fotográfica del estado de la playa seca de Isuntza y Mendexa

Comparación batimétrica

Se dispone de una serie de batimetrías anuales realizadas por AZTI entre los años 2007 y 2015. Mediante ellas se puede apreciar la evolución de la playa de Isuntza y del canal de entrada al puerto. Estas batimetrías llegan sólo hasta la cota de bajamar, por lo que no se puede apreciar la evolución de la playa seca y de la playa intermareal.

La figura 4.6 muestra una serie de batimetrías del periodo 2007-2013. En ella se puede apreciar el progresivo relleno que sufre el canal de entrada y la dársena del puerto a lo largo de estos años, siendo su consecuencia más probable el deterioro de la estructura del malecón de Lazunarri.

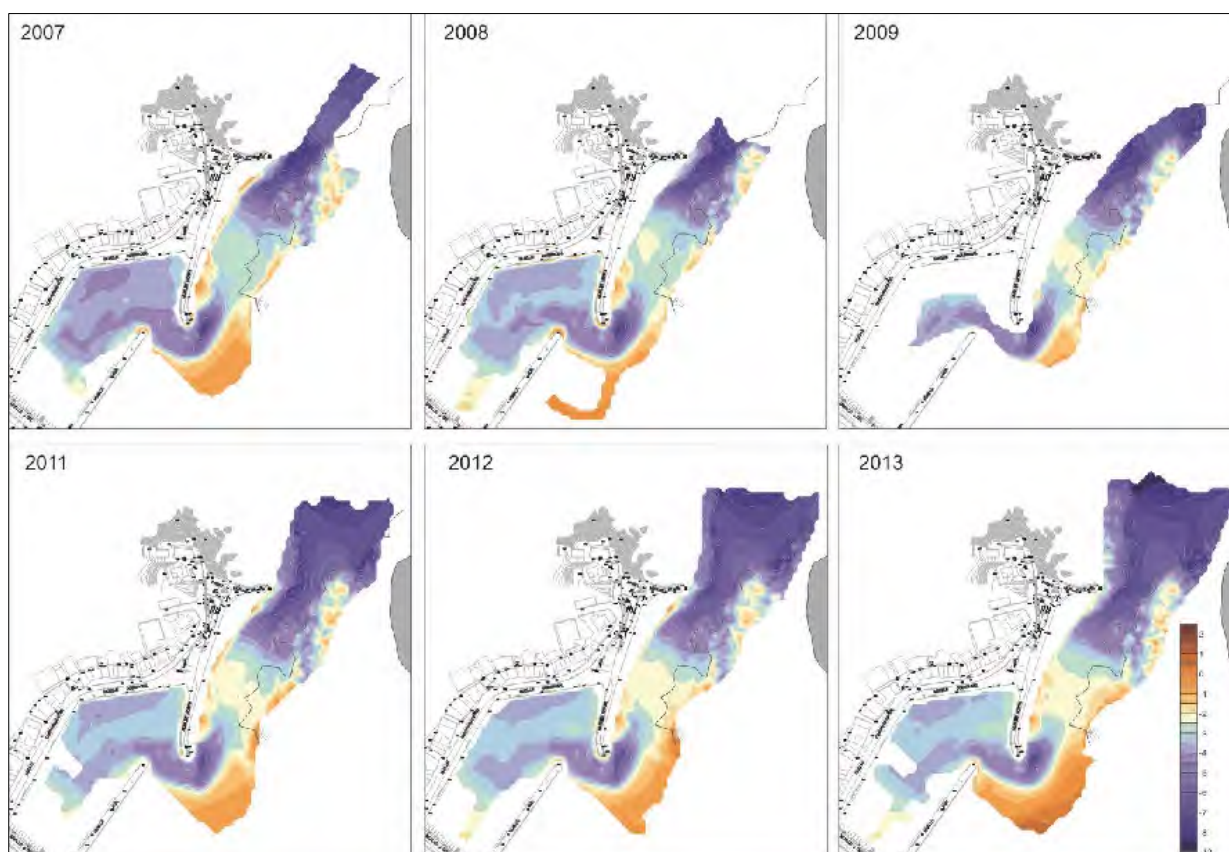


Figura 4.6 – Serie batimétrica del periodo 2007-2013

La figura 4.7 muestra la evolución del perfil de playa situado a lo largo del canal de acceso al puerto. En esta figura se aprecia el descenso constante de los calados a lo largo de este periodo, así como el progresivo avance de la playa hacia el exterior, como consecuencia del relleno de la unidad.

Se ha cubicado el volumen de sedimento acumulado en la zona de control de la batimetría en el periodo 2007-2013. La figura 4.8 muestra las acumulaciones producidas en la unidad en este periodo. Los cálculos indican una acumulación neta de 13.700 m^3 en el canal de entrada y en el interior de la dársena portuaria, lo que significa una entrada de sedimentos anual de unos $2.300 \text{ m}^3/\text{año}$. Dado que las batimetrías no cubren toda la playa de Isuntza, el volumen real de relleno de la unidad debe haber sido bastante superior.

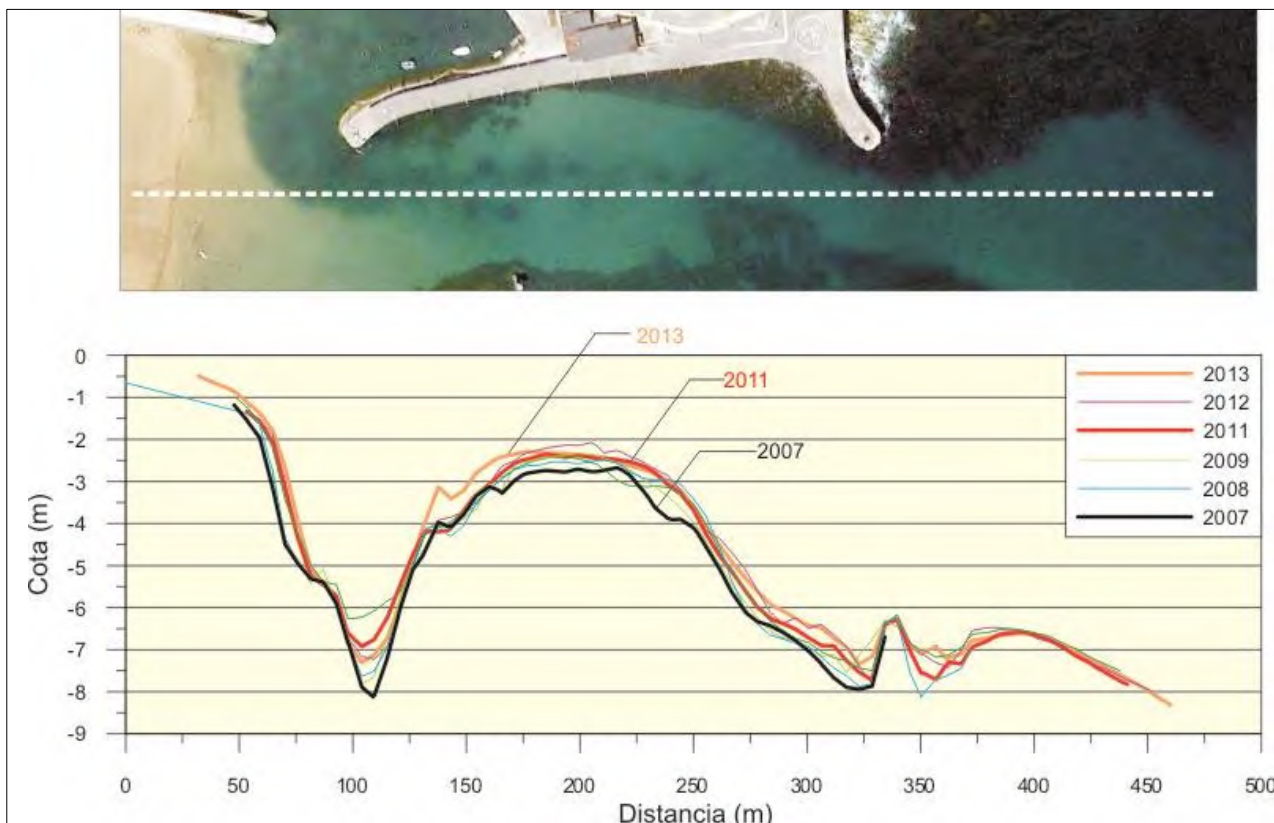


Figura 4.7 – Evolución del perfil del fondo del canal de acceso en el periodo 2007-2013

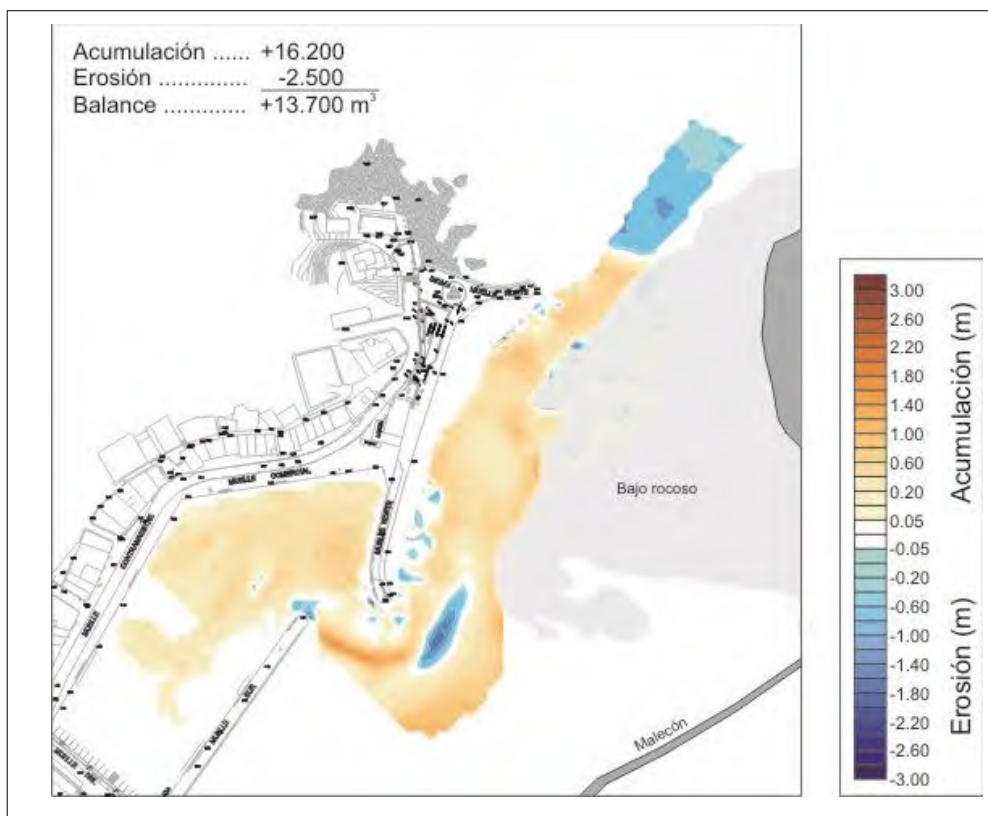


Figura 4.8 – Acumulación registrada en el canal del entrada en el periodo 2007-2013

A continuación se realiza una estimación del orden de magnitud de la acumulación de arena en la playa de Isuntza a partir del año 2004, partiendo de las batimetrías disponibles del canal. Aunque éstas no alcanzan a cubrir toda la playa seca, sí que muestran la evolución de la parte baja del perfil. Ello permitiría realizar una estimación de volúmenes de relleno, cuya precisión vendrá determinada por las variaciones estacionales que se hayan producido en el perfil de playa entre las distintas batimetrías que se utilizan. Dadas las características del sector del perfil de playa cubierto por las batimetrías, muy poco natural por su proximidad a la fosa que se forma frente al morro del dique de abrigo, los cálculos que se realizan a continuación deben servir únicamente como indicación del orden de magnitud del relleno de la playa, y no como cifra relativamente precisa.

Si se observan los perfiles representados en la figura 4.19, se aprecia cómo antes de iniciarse los dragados en el canal de entrada, entre 2007 y 2013 el avance de la parte inferior perfil de playa fue de unos 9 m. Suponiendo que esta cifra representa el avance general de todo el perfil intermareal y emergido de la playa, el volumen total de arena acumulada en la playa sería de unos 14.000 m³ en este periodo, lo que supone otros 2.300 m³/año de acumulación. Este valor se obtiene considerando una anchura media de la playa de 220 metros y una altura del perfil de playa de 7 metros, desde la cota -1 m hasta la cota +6 m. Si tenemos en cuenta los comentarios realizados en el párrafo anterior, sólo disponiendo de batimetrías completas de la playa podríamos determinar la exactitud de este cálculo estimativo realizado.

Según lo anterior, la acumulación anual que se produce en el canal de entrada y la playa sería del orden de los 4.600 m³/año (2.300 m³/año en el canal de entrada y 2.300 m³/año en la playa).

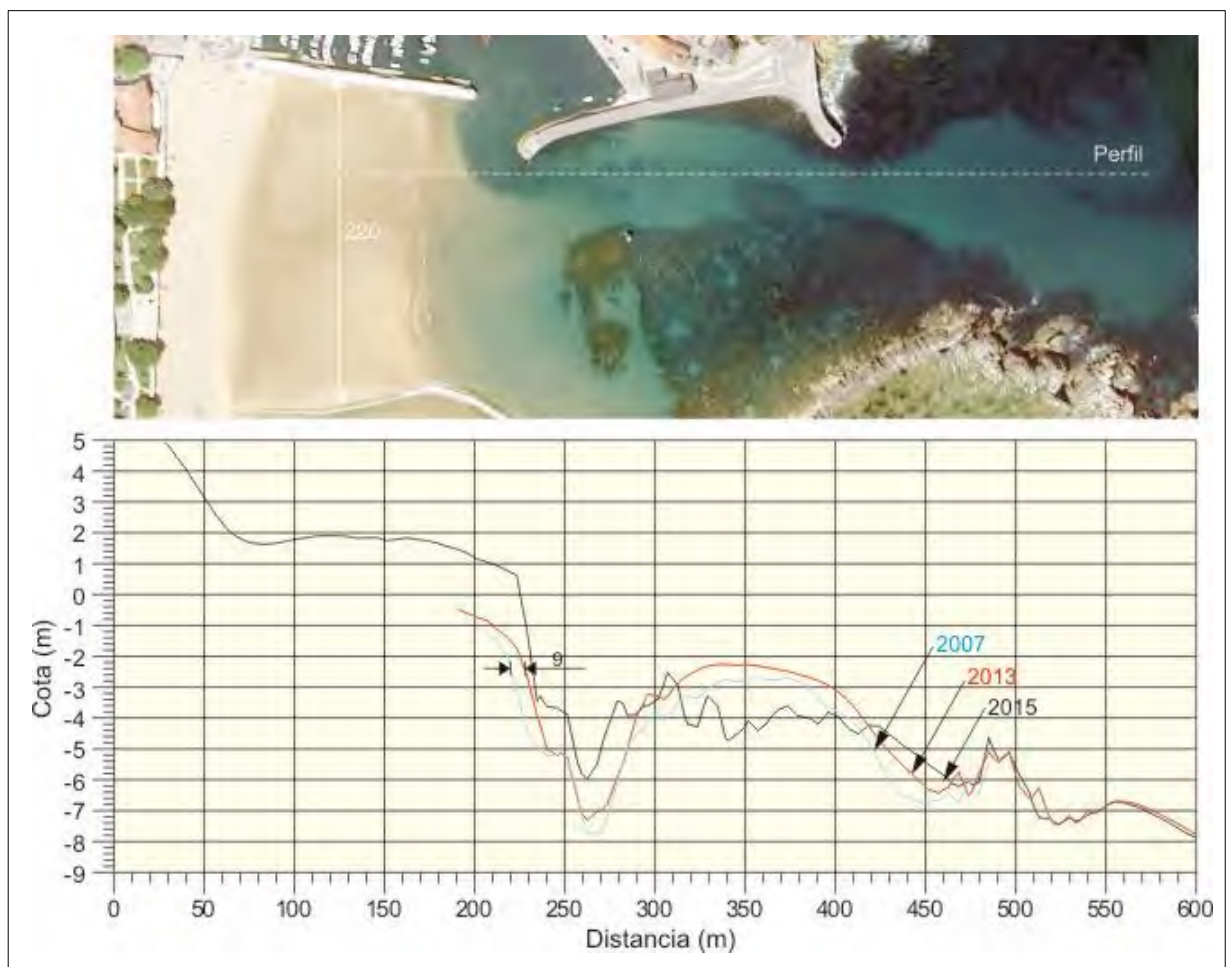


Figura 4. 9 – Variación del perfil de la playa de Isuntza entre 2007 y 2015

4.4 Dragado del canal de entrada

Debido al progresivo relleno del canal de entrada, en el año 2014 se realizó un dragado general de la zona, seguido de un nuevo dragado en mayo de 2015. La figura 4.10 muestra la evolución de los fondos en ese periodo.

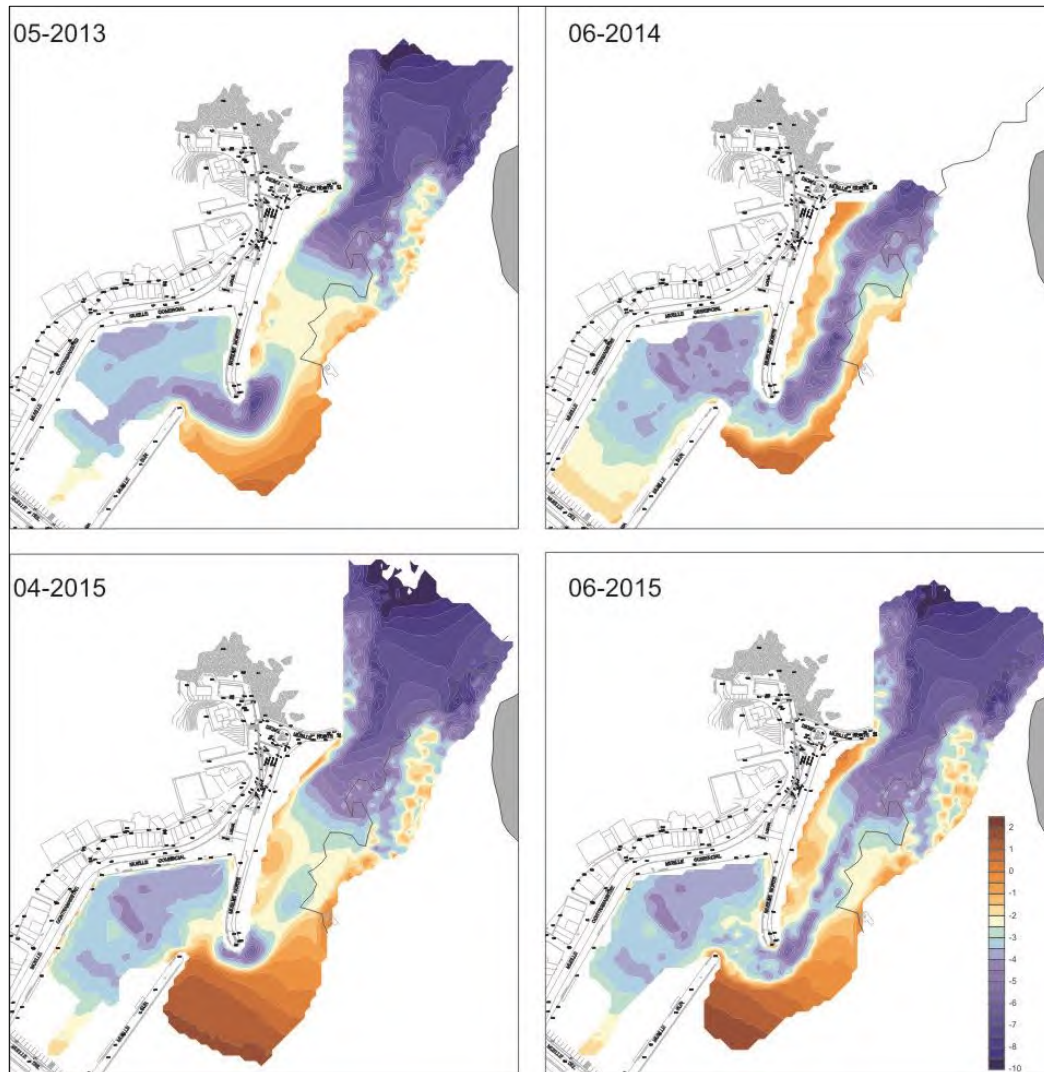


Figura 4.10 – Serie batimétrica de los dragados ejecutados en el canal de entrada y en la dársena portuaria de Lekeitio entre los años 2014 y 2015

Si se comparan los volúmenes de arena en la zona de control batimétrico (ver figura 4.11) se observa cómo los dragados llevados a cabo en 2014 permiten la apertura de un canal de entrada al puerto, pero no generan un balance de sedimentos negativo en la zona, dado que prácticamente todo el volumen perdido (unos 12.600 m³ de arena) se compensa con el relleno de material que se produce frente al morro del dique de abrigo y a lo largo de su traza (unos 10.900 m³).

Tras el dragado ejecutado en 2014 comienza a producirse una acumulación de sedimento en el canal de entrada, de forma que en abril de 2015 ya se había acumulado un total de 19.400 m³ en la entrada al puerto. Posteriormente se produce un nuevo dragado, arrojando el balance batimétrico final una pérdida de 7.500 m³ en la zona de control. Es interesante observar cómo el dragado del canal de 2014 tiene como efecto la reducción del calado en la fosa que los remolinos forman frente al morro del dique, la cual se rellena durante este periodo. Por tanto, las dimensiones de esta fosa están muy relacionadas con la batimetría circundante.

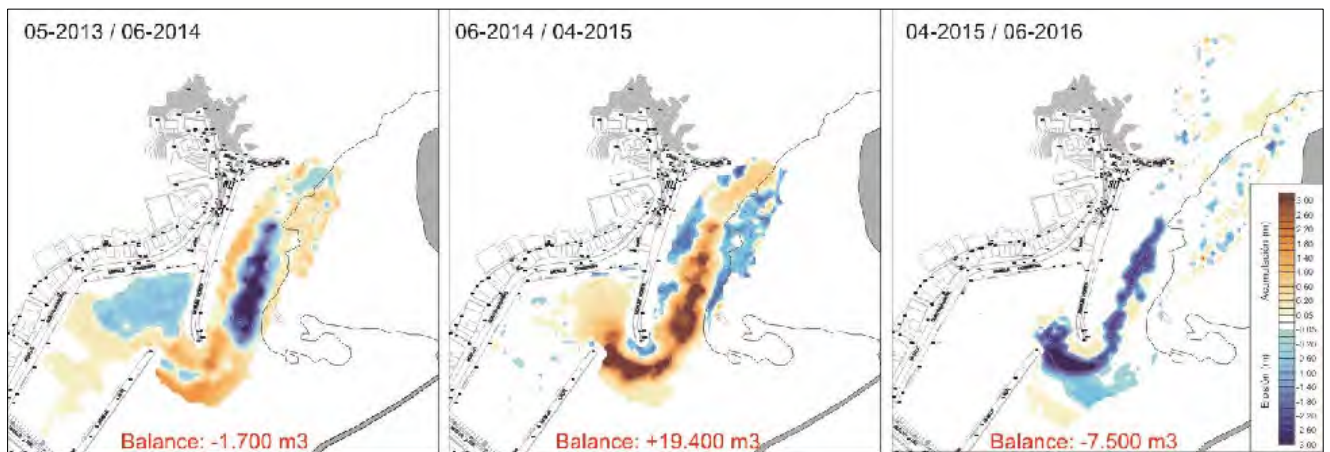


Figura 4.11 – Acumulaciones y erosiones en el canal de entrada y en la dársena portuaria de Lekeitio entre los años 2013 y 2015

El relleno del canal que se produce entre el primer dragado y el segundo no procede necesariamente de aportes de arena desde las playas de Mendexa, ya que puede haberse producido un deslizamiento del perfil de la playa de Isuntza hacia el canal de dragado. En todo caso, este relleno tan rápido del canal, que tiene lugar en apenas 10 meses, indica la elevada inestabilidad del acceso al puerto, al menos en el estado en el que se encuentra actualmente la playa de Isuntza. La figura 4.12 muestra la evolución del perfil del fondo del canal de entrada; en ella se ve la drástica reducción del calado de casi 2 metros que se produce en tan corto periodo.

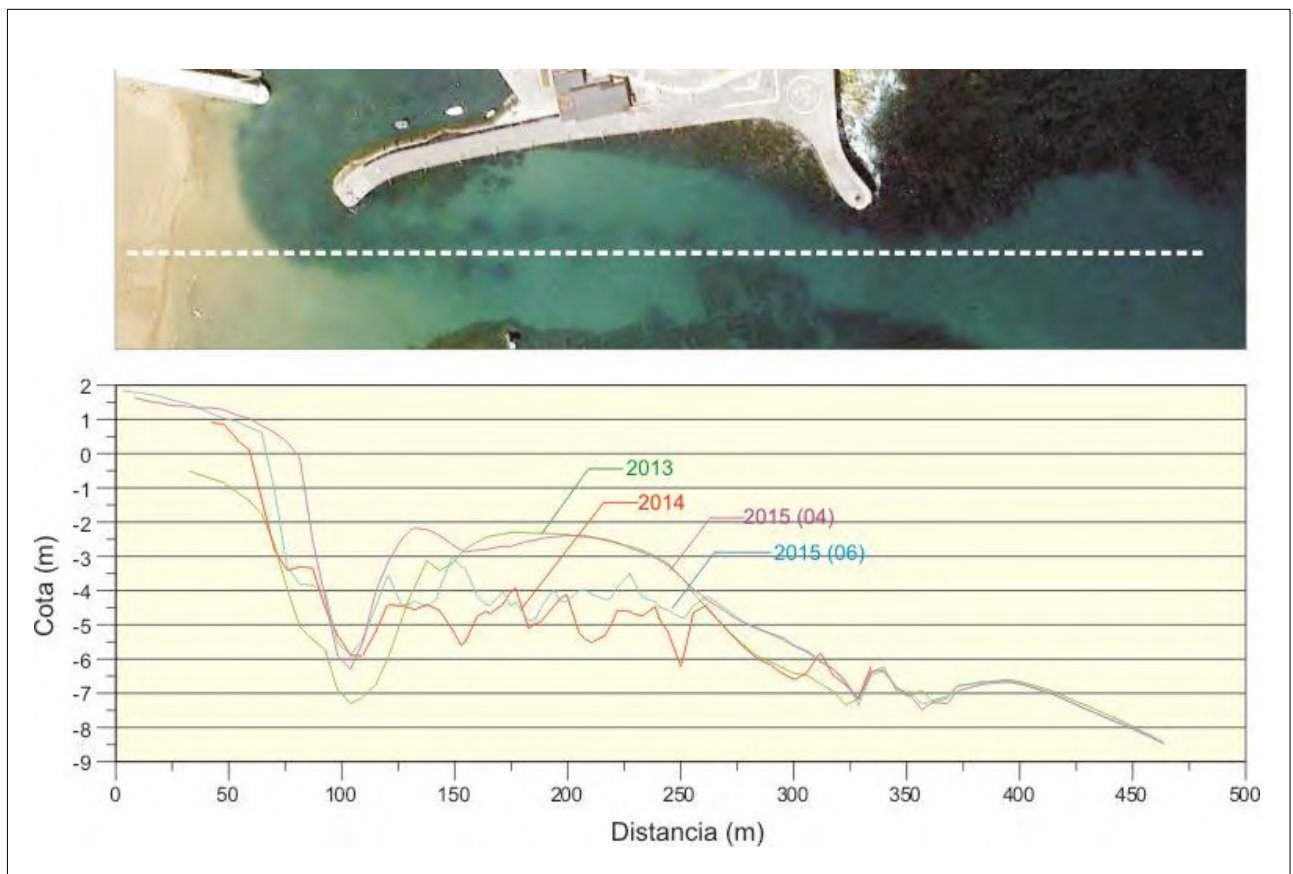


Figura 4.12 – Evolución del perfil del fondo del canal de entrada en el periodo 2013-2015

4.5 Dinámica sedimentaria

Metodología

Con el objeto de determinar las modificaciones ocurridas en la dinámica sedimentaria de la ensenada de Lekeitio tras la reparación del malecón, se ha procedido a modelizar el sistema de oleaje y corrientes que se produce en su entorno. Para ello se ha empleado el sistema Mike 3 FM (Flexible Mesh), que modeliza flujos libres superficiales en 3D. Este modelo es aplicable a simulaciones de flujos, transporte de sedimentos cohesivos, calidad de agua y ecología en ríos y zonas costeras. El sistema simula un flujo no estacionario teniendo en cuenta variaciones en la densidad, la batimetría y fuerzas externas como viento, oleaje y mareas. Como condiciones de contorno admite campos de presiones, campos de viento, elevaciones de la superficie y flujos en la vertical.

MIKE 3 resuelve las ecuaciones de continuidad, conservación de momento, temperatura, salinidad y densidad en régimen turbulento. Para incluir el flujo inducido por el oleaje en el modelo se introduce el tensor de radiación, obtenido mediante un modelo de oleaje previo. En este caso, el oleaje se ha calculado mediante el modelo parabólico MIKE 21 PMS. Los efectos de fuentes y sumideros se pueden incluir en las ecuaciones hidrodinámicas.

Estructura horizontal y vertical de la malla

La malla de cálculo desarrollada en la zona de Lekeitio se representa en la figura 4.13. Se trata de una malla desestructurada en el plano horizontal, y estructurada en la vertical. La malla vertical tiene dos tramos de discretización diferentes:

- Hasta una profundidad de -6 m la columna de agua se divide en 10 celdas de igual altura. Esta distribución vertical de celdas permite obtener una buena precisión de cálculo tanto en superficie como en el fondo de la batimetría.
- A partir de -6 m la columna de agua se divide en dos capas de 5 m de altura

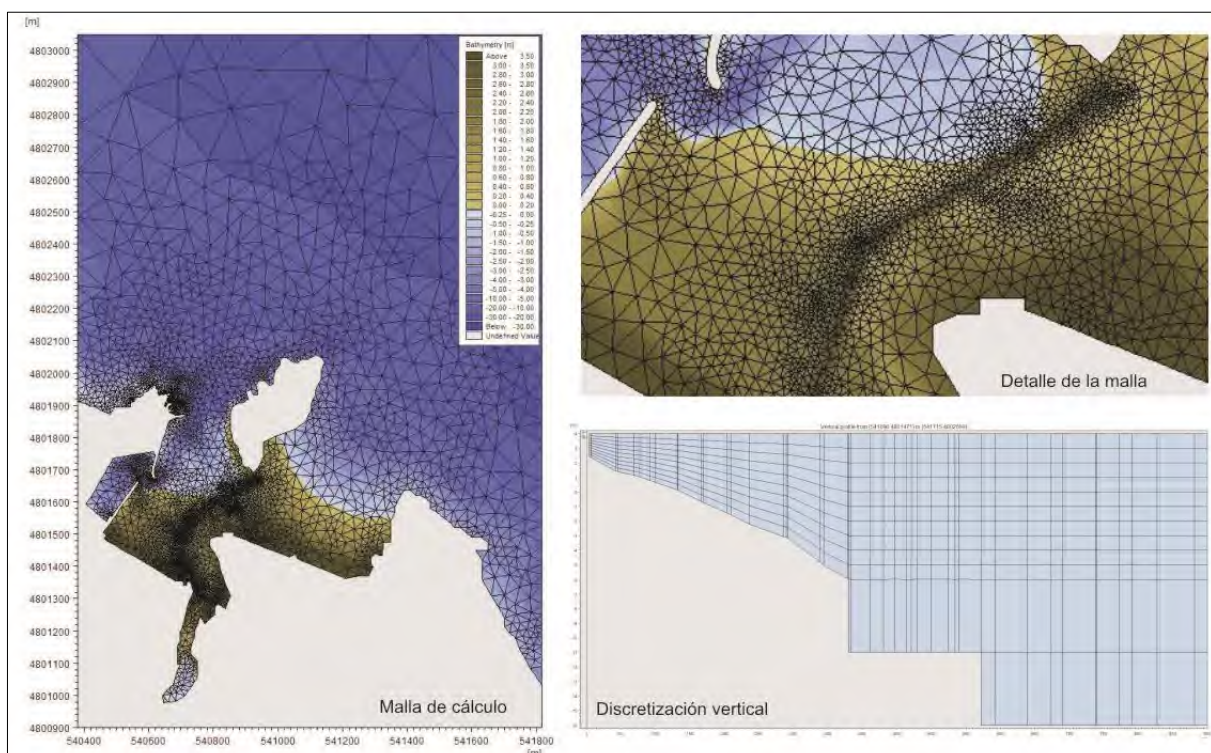


Figura 4.13 – Discretización horizontal y vertical de la zona de estudio en Mike 3.

Condiciones simuladas

Se ha simulado una serie de condiciones que permiten determinar los cambios en el transporte de flujo y sedimento que se producen en la ensenada como consecuencia de la reparación y el recrecimiento del malecón de Lazunarri. Estas condiciones se describen en la tabla 4.1.

Número de simulación	Estado malecón	Número de condición	Hs (m)	Tp (sg)	Nivel medio (m)	Corriente río (m/s)
1	Antiguo	1	1.5	12	4.0	0.3
2	Actual					
3	Antiguo	2	1.5	12	3.5	0.3
4	Actual					
5	Antiguo	3	1.5	12	3.0	0.3
6	Actual					
7	Antiguo	4	3.0	14	3.0	0.3
8	Actual					
9	Antiguo	5	3.0	14	4.0	0.3
10	Actual					
11	Antiguo	6	1.5	12	3.0	0.8
12	Actual					

Tabla 4.1 – Condiciones y simulaciones realizadas en el modelo Mike 3.

Oleaje

Las corrientes generadas por el oleaje, que son las que generan los movimientos sedimentarios más relevantes en la ensenada, han sido calculadas a partir del modelo Mike 21 PMS. Se trata de un modelo lineal de refracción-difracción basado en una aproximación parabólica a la ecuación elíptica de pendiente suave. El modelo considera los efectos de la refracción y el shoaling debidos a las variaciones en la profundidad, la difracción a lo largo de la perpendicular a la dirección predominante de propagación del oleaje y la disipación de energía debida a la fricción con el fondo y la rotura del oleaje. El modelo tiene en cuenta además el efecto de la frecuencia y el esparcimiento direccional, utilizando una superposición lineal. Este modelo no tiene en cuenta las reflexiones del oleaje en los bordes de la malla.

La figura 4.14 muestra un ejemplo de la propagación del oleaje en el entorno del malecón para la condición número 3 simulada ($H_s=1.5$, $N.M.=3.0$ m). En esta figura se observa cómo el efecto más relevante de la actuación sobre el malecón ha sido el de reducir la altura de ola que sobrepasa la obra hacia la esquina de la playa de Mendexa y la entrada del río Lea.

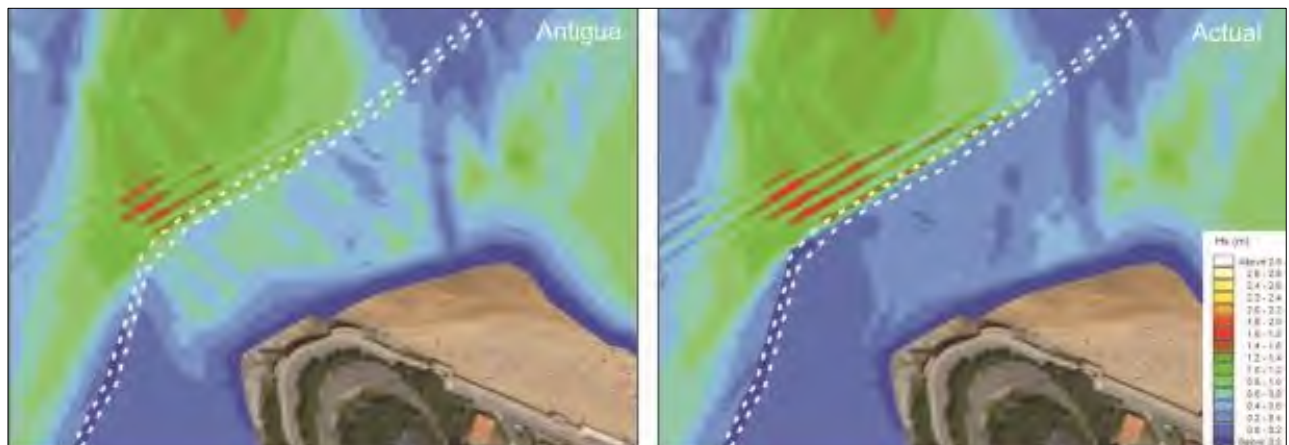


Figura 4.14 – Propagación del oleaje en la condición 3 de simulación ($H_s=1.50$ m, $N.M.=3.0$ m).

Esquema de corrientes en la ensenada

Partiendo de las principales fuerzas actuantes en la ensenada (oleaje y corriente del río) se han calculado las corrientes generadas en las dos playas para todas las situaciones especificadas en la tabla 4.1.

La figura 4.15 muestra un ejemplo del resultado de las corrientes en la ensenada en la simulación número 1 (situación antigua, $H_s=1.50$ m, $N.M.=4.0$ m). Las capas representadas en la figura son la 3 (capa del fondo en toda la ensenada), 6, 8 y 12 (capa superficial en todo el modelo). Se aprecia un incremento gradual de la intensidad de corriente en toda la ensenada según se asciende de capa, excepto sobre el malecón, en el cual las mayores corrientes se producen en la capa inferior. En las dos playas las corrientes se dirigen desde el Este hacia el Oeste.

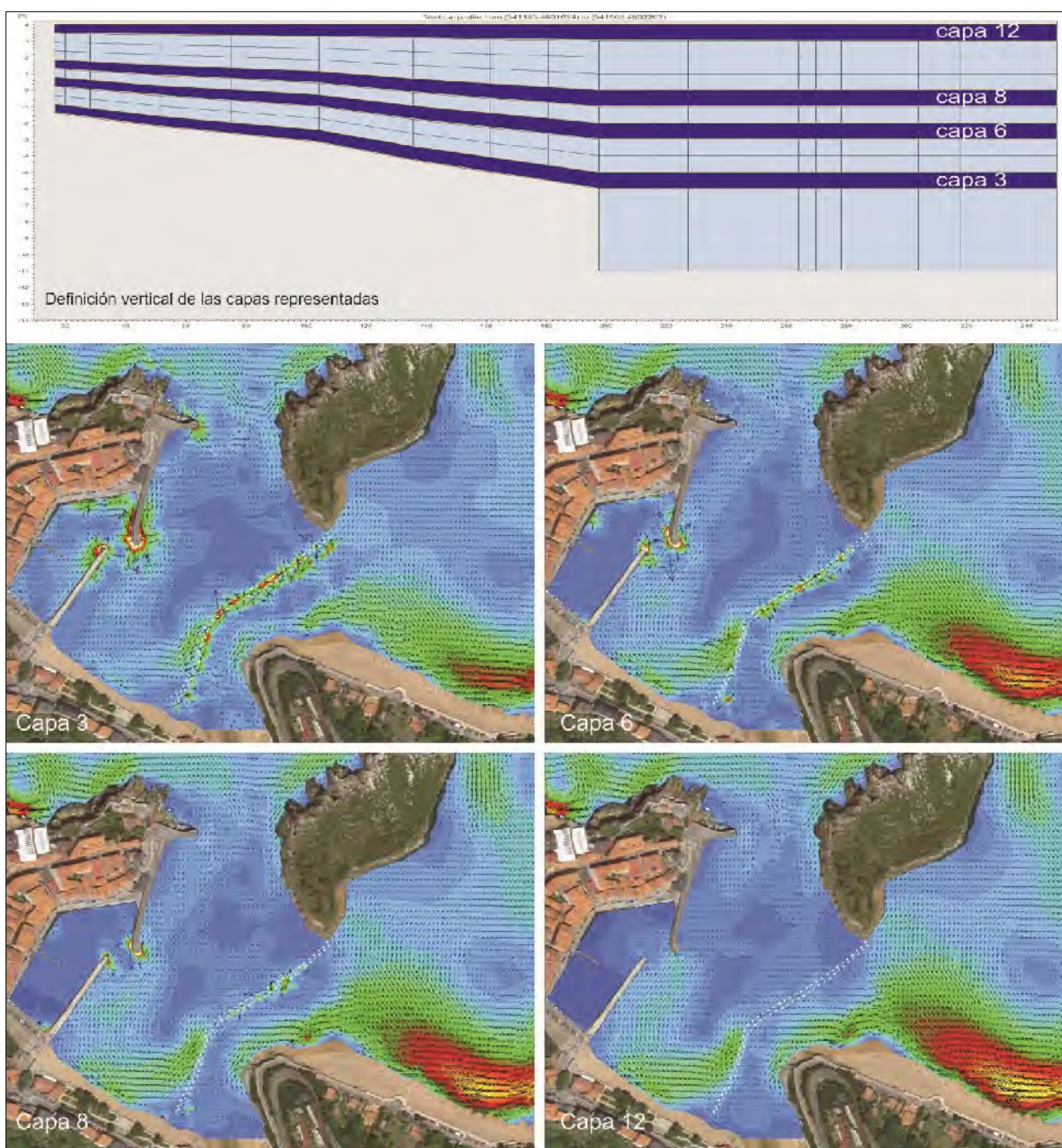


Figura 4.15 – Corrientes en la ensenada en la simulación 1 (situación antigua, $H_s=1.50$ m, $N.M.=4.0$ m).

En la figura 4.16 se comparan las corrientes en la situación antigua y actual en la condición 2 ($H_s=1.50$, $N.M.=3.50$ m). En la figura se aprecia un descenso del paso del flujo por encima del malecón en dirección a la playa de Isuntza tras el recrecido de la estructura.

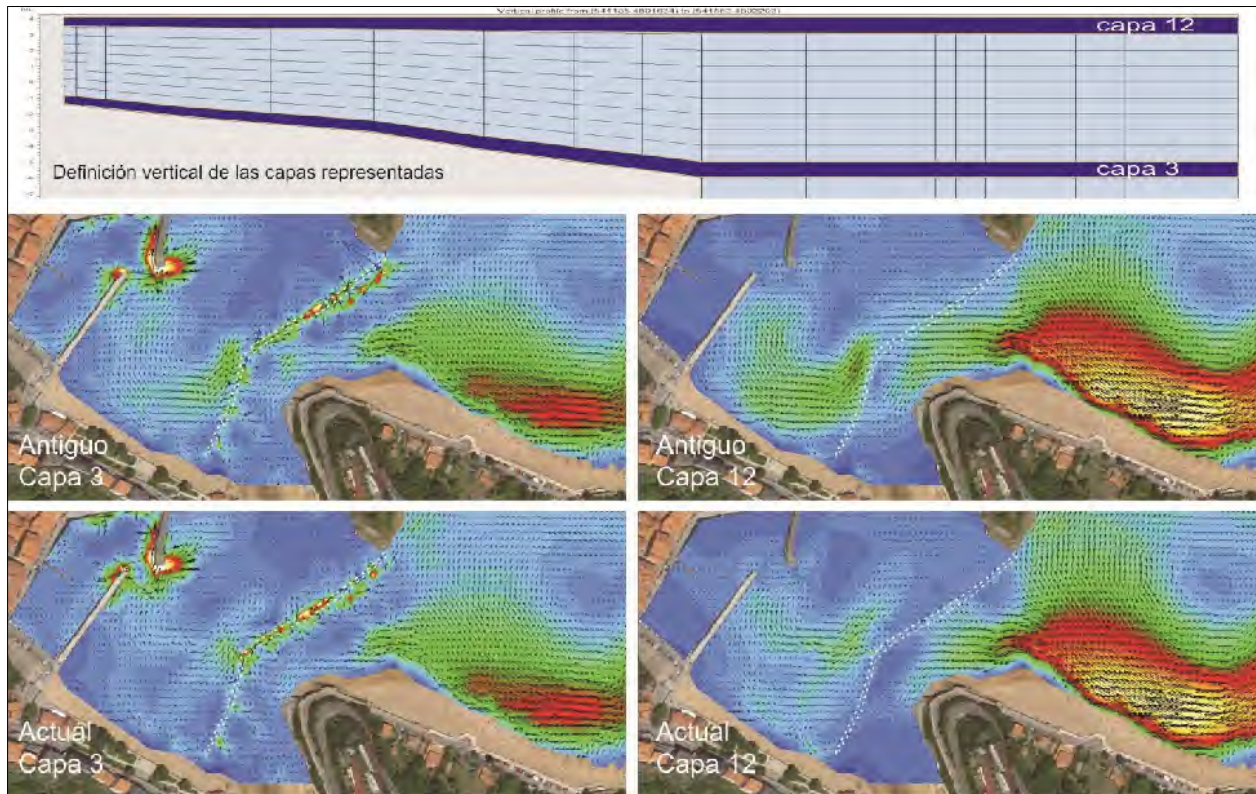


Figura 4.16 – Corrientes en la ensenada en la situación antigua y actual, con la condición 2 ($H_s=1.50$ m, $N.M.=3.5$ m).

En la figura 4.17 se muestra un detalle del flujo en la bocana del puerto de Lekeitio, comparado con la situación batimétrica de esa zona. Se observa cómo en el modelo aparecen unos remolinos formados alrededor del morro del dique, que se corresponden con la fosa natural que se forma en ese lugar como consecuencia de las corrientes generadas por el oleaje en la playa.

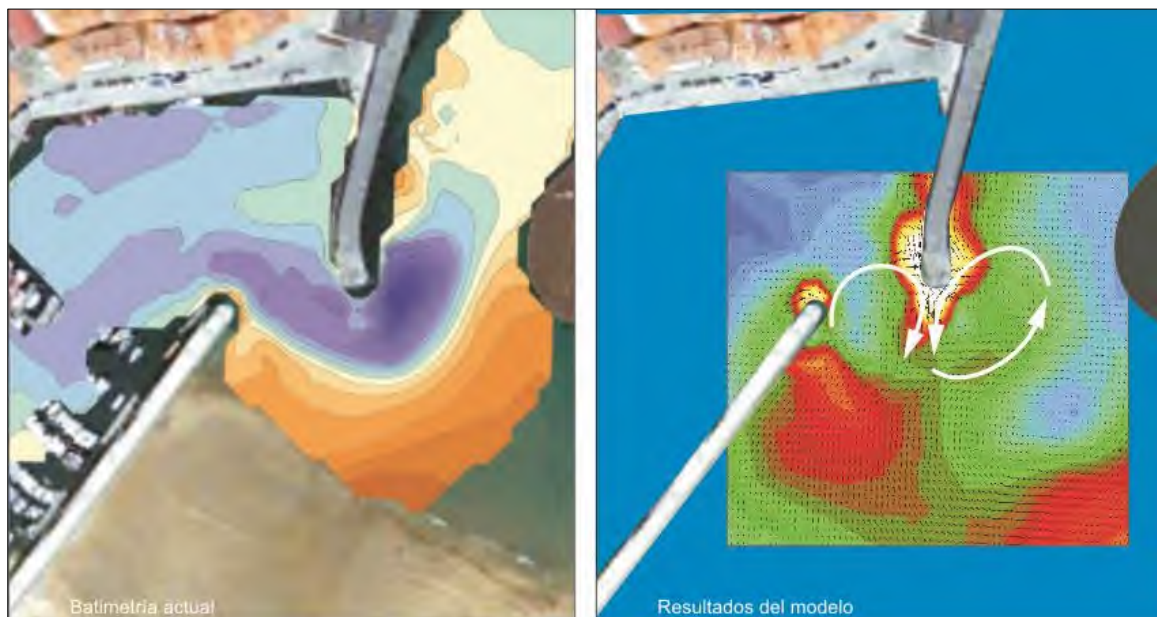


Figura 4.17 – Formación de remolinos en el entorno de la bocana del puerto ($H_s=3.00$ m, $N.M.=3.0$ m).

Es necesario resaltar que las corrientes generales de la ensenada pueden variar sustancialmente con niveles de marea inferiores a los simulados, los cuales no han sido analizados por no afectar al paso de sedimentos por encima del malecón.

Flujo a través del malecón

Se ha calculado el flujo de corriente que pasa a través del malecón en cada una de las situaciones ensayadas. Para ello, se ha dividido la estructura en cinco tramos sucesivos y se ha determinado el caudal integrado en la vertical que atraviesa cada una de las secciones. La figura 4.18 muestra un ejemplo del resultado del cálculo para las condiciones con $H_s=1.50$ metros y diversas condiciones de nivel de marea.

Como se puede observar, según aumenta el nivel de marea la intensidad del flujo va incrementándose hacia el sur del malecón. El incremento de la cota de la obra ha supuesto un descenso bastante acusado del flujo en casi todas las circunstancias ensayadas. La reparación de la avería situada a mitad de la obra ($x=+170$ m) ha supuesto una reducción muy significativa del caudal en ese tramo, especialmente en situación de marea baja.

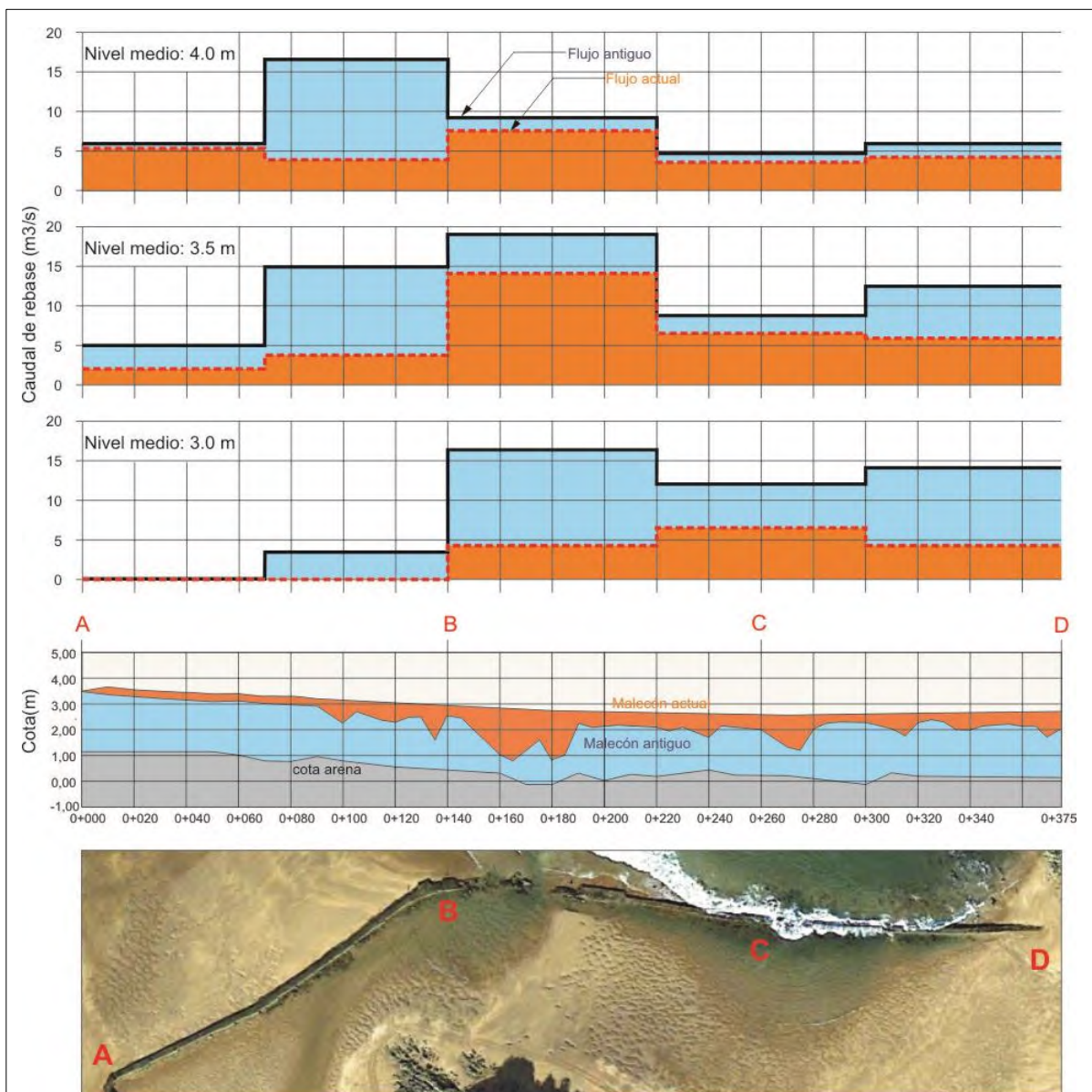


Figura 4.18 – Cálculo del flujo que atraviesa el malecón por diversas secciones en distintas condiciones de marea ($H_s=1.50$ m)

La figura 4.19 muestra la variación del flujo a través del malecón en la situación con $H_s=3.00$ m. En este caso, al producirse la rotura del oleaje más hacia el Norte, la mayor parte del flujo penetra por ese sector del malecón. La elevación de su cota supone un descenso muy acusado del flujo que atraviesa la sección.

Los resultados anteriores deben de tomarse con cierta precaución, dado que no se dispone de una batimetría muy precisa de la zona intermareal de las playas de la ensenada. Además, las variaciones estacionales del perfil de playa pueden influir de manera muy destacada en los resultados del flujo que atraviesa el malecón por cada tramo.

La tabla 4.2 muestra el caudal total que atraviesa la sección del malecón en cada uno de los casos ensayados. Se puede observar cómo la nueva obra supone un descenso del flujo de entre un 20% y un 65% del total con respecto a su estado previo a la reparación.

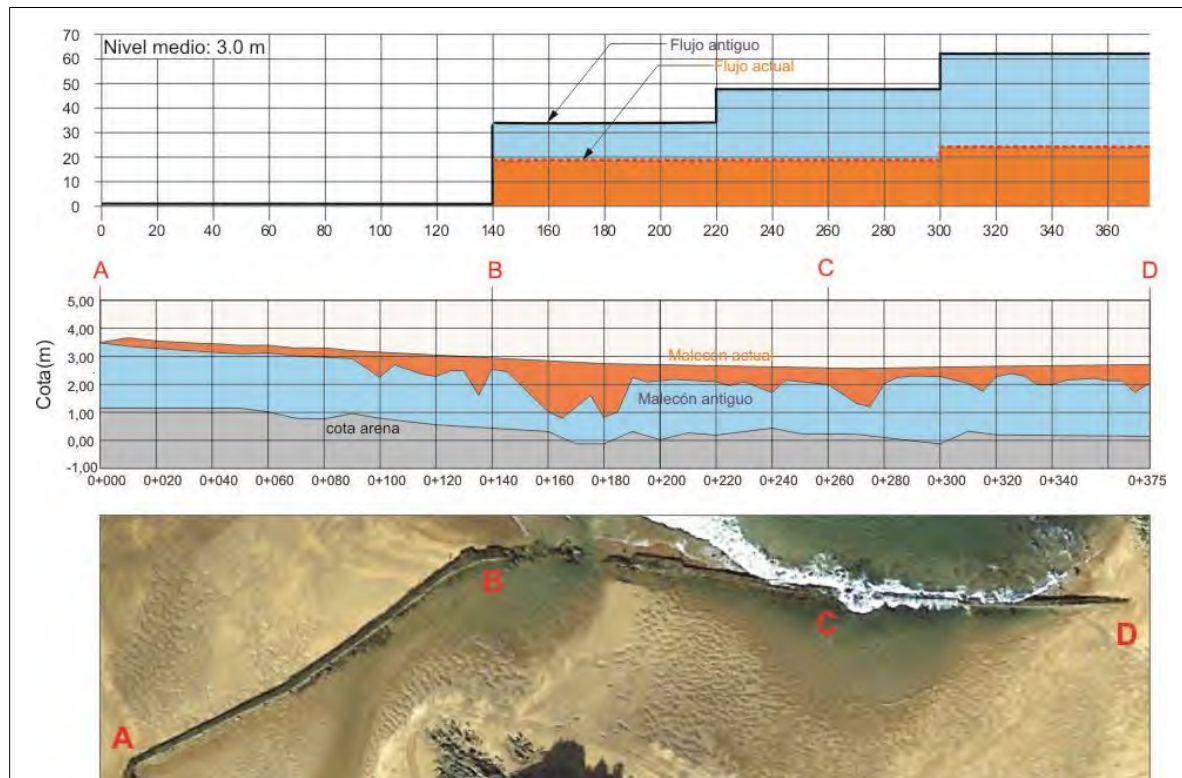


Figura 4.19 – Cálculo del flujo que atraviesa el malecón para la situación con $H_s=3.00$ m y nivel de marea 3.0 m.

Número de simulación	Estado malecón	H_s (m)	Nivel medio (m)	Corriente del río (m/s)	Flujo total (m ³ /s)	Variación del flujo (%)
1	Antiguo	1.5	4.0	0.3	41.96	-20.2%
2	Actual				33.48	
3	Antiguo	1.5	3.5	0.3	60.11	-42.6%
4	Actual				34.52	
5	Antiguo	1.5	3.0	0.3	45.20	-65.3%
6	Actual				15.69	
7	Antiguo	3.0	3.0	0.3	146.07	-55.5%
8	Actual				64.99	
9	Antiguo	3.0	4.0	0.3	160.42	-5.9%
10	Actual				150.91	
11	Antiguo	1.5	3.0	0.8	45.98	-66.2%
12	Actual				15.56	

Tabla 4.2 – Variación del flujo total de agua que atraviesa el malecón para cada situación simulada.

Tal y como se observa por la comparación entre los valores de flujo proporcionado por las simulaciones realizadas con una corriente del río de 0.3 m/s (simulaciones 5 y 6) y las realizadas con una corriente de 0.8 m/s (simulaciones 11 y 12), este factor apenas influye en el flujo que atraviesa el malecón. Por el contrario, la altura de ola exterior sí es un factor que incrementa considerablemente el paso del flujo por encima del malecón.

Entrada de sedimentos en la playa de Isuntza

Partiendo de las corrientes calculadas sobre el malecón, se ha determinado el paso de sedimento en suspensión desde las playas de Mendexa hacia la playa de Isuntza. El sistema de cálculo utilizado consiste en determinar la cantidad de sedimento en suspensión que se puede transportar en un punto determinado del malecón, en función de la altura de ola local y de las corrientes locales. Evidentemente se trata de una aproximación al fenómeno real, dado que los gradientes de transporte en esta zona son muy elevados debido precisamente al brusco cambio en la batimetría que se produce por la presencia del propio malecón. Por ese motivo, los modelos no pueden reproducir de forma precisa el fenómeno, aunque este sistema permite una comparación entre la capacidad de transporte en la situación antigua y en la actual.

Los estados climáticos que representan a la posición del nivel medio y a la altura de ola incidente han sido distribuidos entre las condiciones ensayadas, de forma que se ha obtenido una probabilidad de presentación para cada uno de ellos. Multiplicando esta probabilidad de presentación por el valor de la tasa de transporte se obtiene una aproximación a la tasa de transporte anual que pasa por encima del malecón en la situación antigua y en la actual. Los valores finalmente obtenidos se muestran en la tabla 4.3. En ella se observa que el modelo proporciona un valor del transporte a través del malecón antes de su reparación de 9.663 m³/año, cifra que resulta de un orden de magnitud similar a los 4.600 m³/año calculados mediante la comparación de batimetrías.

Como se puede observar, la remodelación de la obra ha supuesto un descenso del 77% de la tasa de paso de sedimento hacia la playa de Isuntza.

Estado malecón	Número de simulación	Hs (m)	Nivel medio (m)	Corriente del río (m/s)	Transporte (m ³ /año)
Antiguo	1	1.5	4.0	0.3	98
	3	1.5	3.5	0.3	319
	5	1.5	3.0	0.3	1,007
	7	3	3.0	0.3	6,278
	9	3	4.0	0.3	1,960
				TOTAL	9,663
Actual	2	1.5	4.0	0.3	73
	4	1.5	3.5	0.3	247
	6	1.5	3.0	0.3	180
	8	3	3.0	0.3	1,416
	10	3	4.0	0.3	315
				TOTAL	2,232

Tabla 4.3 – Variación de la tasa anual de entrada de sedimentos a la playa de Isuntza por encima del malecón

4.6 Conclusiones

Como consecuencia de los análisis realizados, se puede afirmar que las averías de la estructura del malecón a partir del año 2004 han provocado una entrada efectiva de sedimentos desde las playas de Mendexa hacia la playa de Isuntza. Esta entrada de sedimentos se estima que ha sido del orden de 4.600-9.000 m³/año. Dado que las mayores averías en el malecón ocurrieron a partir del año 2009, es posible que la tasa de entrada de sedimentos entre 2004 y 2009 fuera significativamente más reducida que la que se produjo a partir de ese último año y hasta la reparación del malecón.

Desde el inicio de las averías, la entrada total de sedimento a la playa de Isuntza se estima por tanto en unos 50-70.000 m³.

La reconstrucción del malecón ha supuesto la reducción de un 77% del volumen de material que atraviesa el malecón. Por tanto, la entrada futura de material hacia la playa estará en el entorno de los 1.000-2.000 m³/año.

En todo caso, y dado que la cota del malecón ha sido recrecida en toda su longitud con respecto a su situación de 2004, es de esperar que la entrada de sedimento hacia la playa de Isuntza sea en el futuro considerablemente menor que la que se producía antes de las averías que se iniciaron en 2004.

Capítulo 5

Dragado del canal y la playa

5.1 Perfil de playa actual

Una vez reducida significativamente la entrada de sedimento en la playa de Isuntza con la reparación del malecón, es necesario restituir la unidad a un estado compatible con un calado adecuado en el canal de entrada al puerto.

La figura 5.1 muestra el estado del perfil del canal de acceso y la playa en los años 2007, 2013 y 2016. Entre 2007 y 2013 la playa avanzó unos 9 metros aproximadamente (ver comentarios al final del apartado 4.3) mientras que la barra arenosa del canal de acceso se elevó 0.50 metros en el mismo periodo. Como se ve en la figura, los perfiles de la playa seca y la zona intermareal son muy similares, tanto frente al canal de acceso como frente al bajo rocoso.

No se dispone de la información necesaria para determinar los cambios estacionales que se producen en el perfil de playa, cuyas variaciones deben ser relevante a la vista de las oscilaciones que presenta la playa seca en las series fotográficas disponibles.

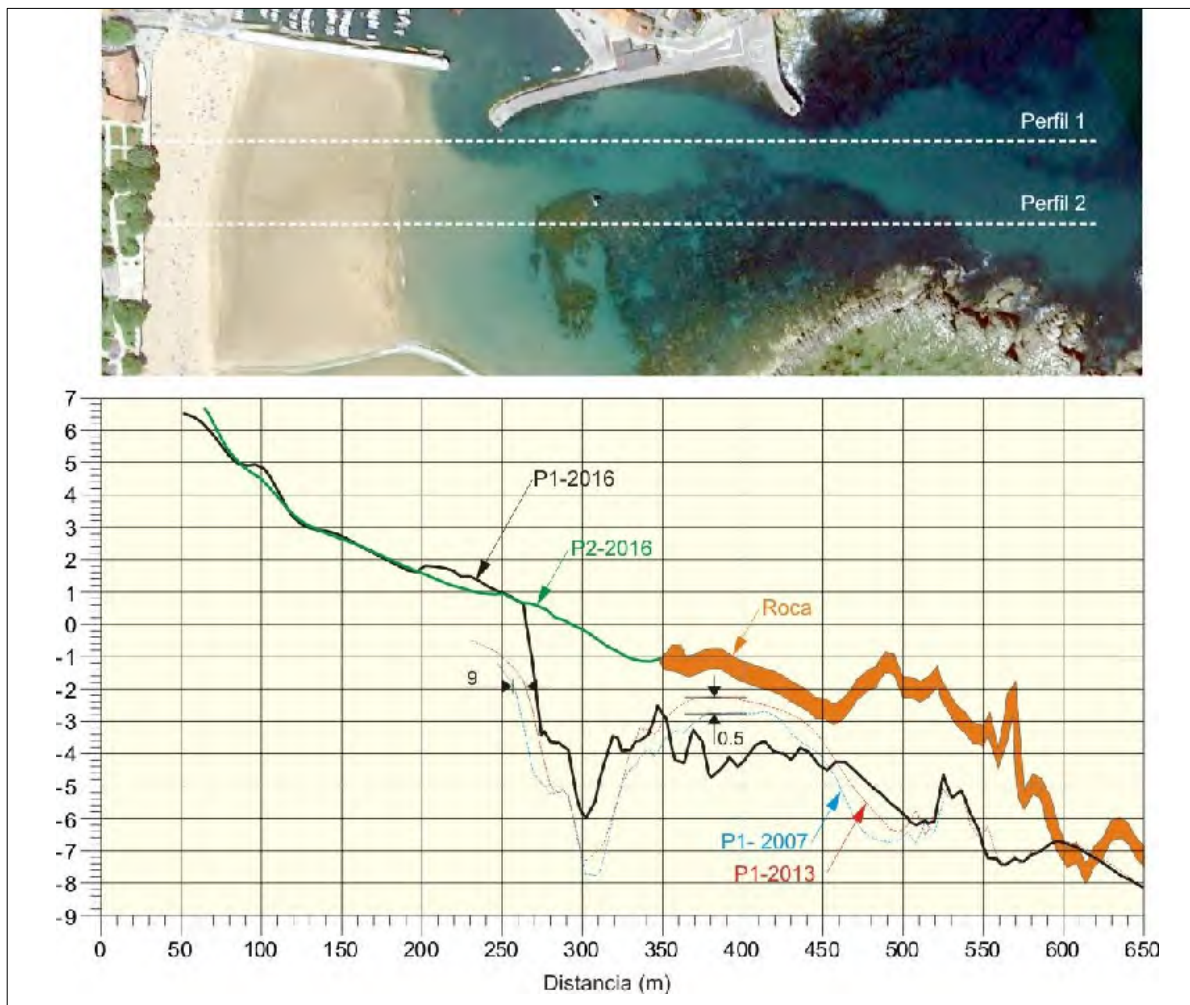


Figura 5.1 – Perfiles de playa actual

5.2 Perfil de playa tras el dragado

La figura 5.2 muestra un ajuste del perfil de playa actual mediante dos tramos sensiblemente rectos, de pendiente 1/20 entre la cota +7 m y la cota +3 m, y de pendiente 1/50 desde la cota +3 m hacia abajo. Dado que no se dispone de un perfil completo de playa a lo largo del canal de acceso en la situación previa al dragado de 2014, no es posible determinar la forma del mismo por debajo de la bajamar.

En todo caso, y utilizando la información disponible, si suponemos que el perfil de playa sigue la misma pendiente 1/50 a lo largo de todo el eje del canal de entrada, la figura 5.2 muestra cómo un retroceso general del perfil de playa de 60 m permitiría aumentar el calado en el canal de entrada en 1.20 m aproximadamente.

Un retroceso de la playa de 60 m supondría que la cota de la playa en el paseo marítimo sería de +3.5 m aproximadamente (por debajo de la pleamar), y en bajamar la anchura de playa disponible sería de unos 150 m. Dado que antes de las averías del malecón el canal de entrada tenía un calado superior al actual, y esto era compatible con la existencia de playa seca permanente, es razonable pensar que el restablecimiento de las condiciones de calado originales podrá hacerse con un retrocesos de la playa inferior al calculado con los datos actualmente disponibles.

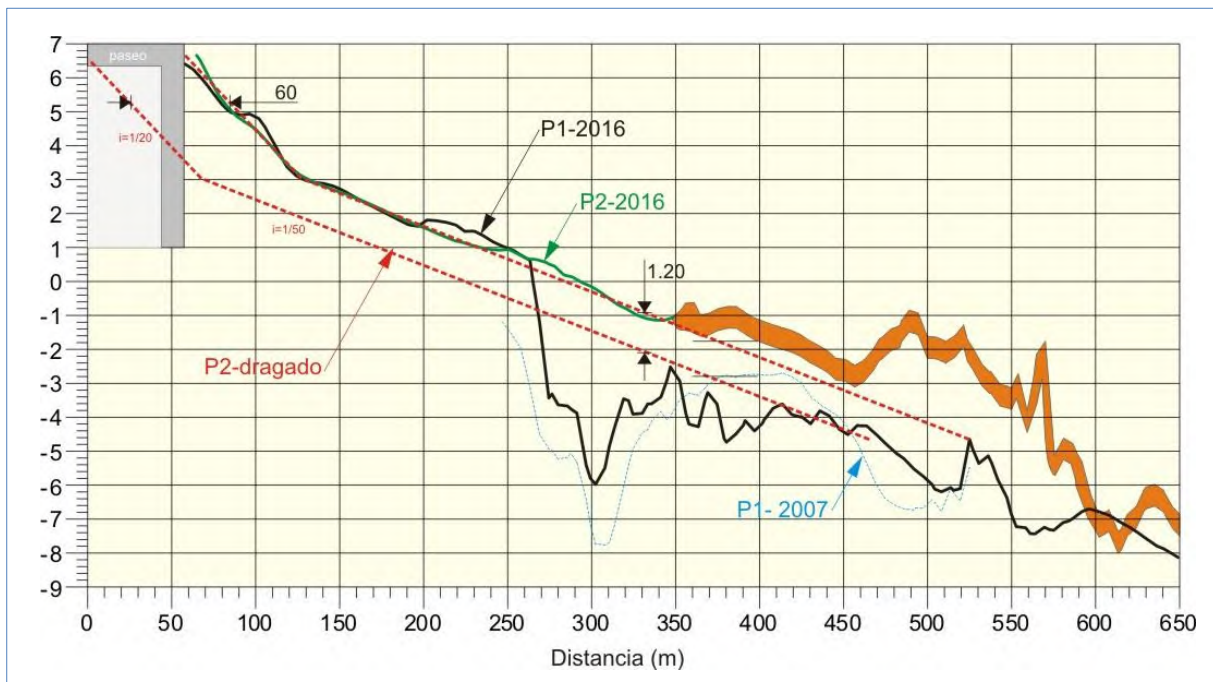


Figura 5.2 – Retroceso del perfil de playa necesario para garantizar los calados en el canal de entrada

5.3 Volumen de dragado

Considerando que la anchura media de la ensenada de Isuntza es de 220 metros y la altura del perfil de playa es de 7 metros (desde la cota -1 m hasta la cota +6.5 m), el retroceso de 60 m del perfil de playa requeriría un dragado en la misma de unos 100.000 m³.

Por otro lado, el dragado del canal de entrada requerirá un descenso de su cota de unos 2 metros hasta dejarla en el nivel de -4.0 m. Dado que la superficie del canal es de unos 11.000 m², el dragado específico a realizar en esta zona sería de 25.000 m³ aproximadamente.

Por tanto, la mejora permanente del calado del canal de entrada al puerto requiere la ejecución de un dragado de 125.000 m³ aproximadamente, cantidad a la que habrá que añadir el posible material sedimentado dentro de la dársena del puerto.

Cabe señalar que la estimación realizada sobre el volumen de arena sedimentado en la playa desde el inicio de las averías en el malecón en 2004, ha sido de 50-70.000 m³. En conclusión, se estima que el dragado necesario para obtener unas condiciones de calado en el canal similares a las existentes antes de las averías del malecón sería de unos **75-100.000 m³**.

Se recomienda realizar el dragado en dos fases sucesivas, separadas entre sí al menos durante un invierno completo, de forma que se pueda analizar la evolución del fondo y, con ello, optimizar el dragado total y reducir en lo posible el retroceso de la playa.



Figura 5.3 – Dragado a ejecutar en la playa de Isuntza para la mejora del canal de acceso al puerto de Lekeitio.

5.4 Evolución de la batimetría tras el dragado

La figura 5.4 muestra las posibles vías de entrada y salida de sedimento a la ensenada de Isuntza, a partir de los resultados obtenidos en el modelo sedimentario tridimensional realizado (ver figura 4.15). En la misma figura se señala el límite de los fondos arenosos, que son fácilmente visibles en las fotografías aéreas de la zona.

Desde el exterior, se produce una entrada de corrientes por el lado de la isla, corriente que se encauza de forma inmediata hacia el oeste cruzando la boca de entrada a la ensenada. Estas corrientes generadas por el oleaje se propagan sobre fondos rocosos, esto es, en ausencia de sedimento suficiente como para que el transporte potencial se convierta en transporte real. Por tanto, la única entrada efectiva de sedimento que tiene lugar en la ensenada es la que rebasa el malecón en situaciones de oleaje y marea alta, a una tasa estimada tras la reparación de 1.000-2.000 m³/año. En definitiva, una vez ejecutado el dragado inicial de la ensenada, únicamente será necesario realizar dragados de mantenimiento del volumen anual indicado.



Figura 5.4 – Corrientes y entrada de sedimento en el entorno de la ensenada.

Madrid, Febrero 2016

Fdo.: Ignacio Berenguer Pérez

HIDTMA, S.L.

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE INSUNTZA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO.**

ANEJO Nº 4

**CARACTERIZACIÓN DE LA ARENA CON EVALUACIÓN DEL EFECTO
DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

INFORME

Caracterización de la arena a trasvasar de la playa de Isuntza a Karraspio con evaluación del efecto del cambio climático

Para:

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN ETA
AZPIEGITURA SAILA
Portu eta Itsas Gaietako Zuzendaritza

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS
Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos

Pasaia, 2 de mayo de 2019

Si procede, este documento deberá ser citado del siguiente modo:
Castro, R. 2019. *Caracterización de la arena a trasvasar de la playa de Isuntza a Karraspio con evaluación del efecto del cambio climático*. Informe elaborado por AZTI para la Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos del Gobierno Vasco. 21 pp.

Tipo documento	Informe
Título documento	Caracterización de la arena a trasvasar de la playa de Isuntza a Karraspio con evaluación del efecto del cambio climático
Fecha	30/4/2019
Código	IM19IsuntzaKar
Cliente	EUSKO JAURLARITZA - GOBIERNO VASCO Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras Viceconsejería de Transportes Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos
Técnico redactor	Raúl Castro Uranga



Revisado por	Juan Bald Garmendia Coordinador del Área de Gestión Ambiental de Mares y Costas
Fecha	2/5/2019

REGISTRO DE CAMBIOS DEL DOCUMENTO

Ver.	Rev.	Fecha	Responsable	Comentarios
A	1.00	30/4/2019	Raúl Castro Uranga	Avance

1. ANTECEDENTES

El pasado 26 de febrero la Responsable de Obras Públicas en la Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos del Gobierno Vasco, solicita a AZTI informe en respuesta a dos cuestiones planteadas por la Demarcación de Costas del País Vasco relativas al proyecto de trasvase (Figura 1) de 50.000 m³ de arena desde la playa de Isuntza a la de Karraspio:

- Caracterización complementaria a la del Plan Gestión para dragado de mantenimiento de calados entre 2016-2019 en el puerto de Lekeitio¹.
- Evaluación de los posibles efectos del cambio climático en ambas playas concernidas.



Figura 1. Esquema del trasvase propuesto entre las playas de Isuntza (Lekeitio) y Karraspio (Mendexa)

2. OBJETO

El objeto del presente documento es la caracterización del sedimento presente en la zona de extracción del proyecto en cuestión, siguiendo la *Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena* (ITGA: Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, 2010)², con los siguientes objetivos operativos:

¹Rodríguez, J.G. y Castro, R. 2016. *Puerto de Lekeitio: Plan de gestión para el dragado de mantenimiento de calados entre 2016 y 2019*. Elaborado por AZTI para Dirección de Infraestructuras del Transporte del Gobierno Vasco. 52 pp.

² https://www.miteco.gob.es/es/costas/publicaciones/Instruccion%20Extracciones%20Arena%20rel2_tcm30-157025.pdf

- 1) Presentación de los resultados obtenidos en la campaña específica de toma de muestras realizada exprofeso sobre la arena a trasvasar con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos recogidos en dicha Instrucción Técnica.
- 2) Planificación de la actuación prevista y su vigilancia ambiental en función de los condicionantes locales específicos.
- 3) Evaluación de los efectos del cambio climático en la unidad sedimentaria (arenal costero de Isuntza y Karraspio).

3. MEMORIA TÉCNICA

3.1 Muestro y caracterización

La toma de arena en la playa de Isuntza se realizó a mano en torno a la bajamar viva (apenas 40 cm) del pasado 20 de marzo a las 10:00 en las cuatro estaciones de muestreo que se señalan a continuación en la Figura 1: Is1 a 4.

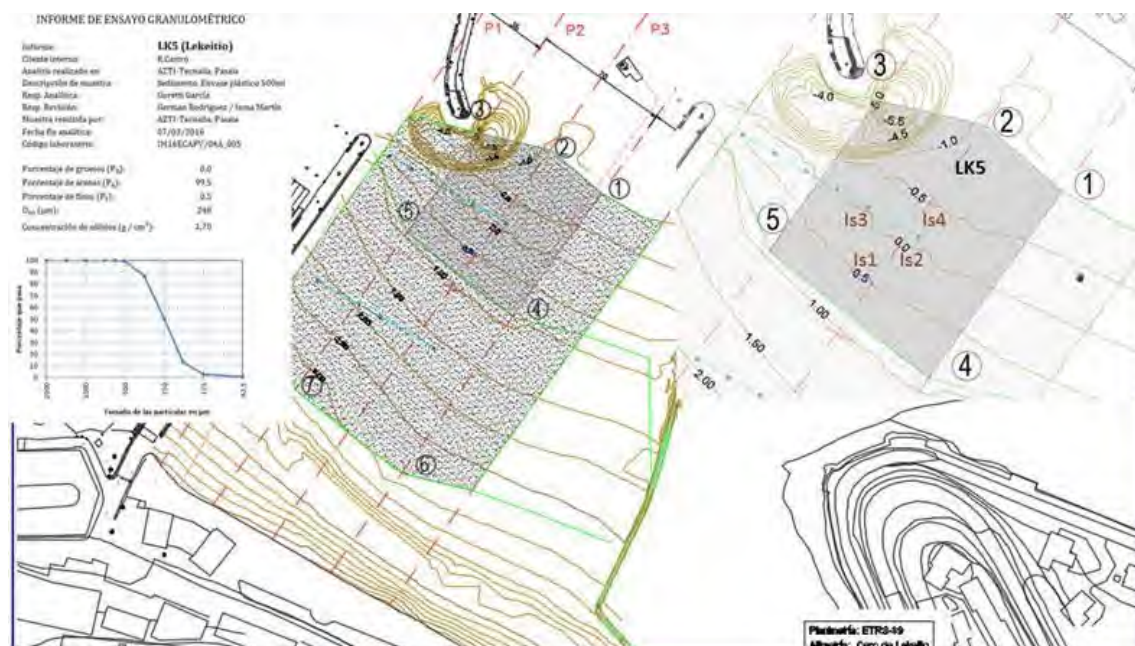


Figura 1. Localización de las cuatro muestras de arena tomadas en la playa de Isuntza respecto a la planta del proyecto de dragado (Plano 2). Se representa también la granulometría de la muestra LK5 en 2016 (arena media con $D_{50} = 250 \mu\text{m}$)

Cada muestra se guardó refrigerada en dos bolsas, una para análisis fisicoquímicos y otra para microbiología, entregándose primero estas últimas en el laboratorio específico en Derio (Estreptococos y Coliformes fecales) y trayendo sus réplicas a procesar en Pasaia para determinación de D_{50} , % de arena, finos y gravas, así como % sólidos volátiles (materia orgánica), con posterior molido y liofilizado antes de enviar a IPROMA para análisis de metales (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni y Zn).

Las fotos de cada muestra y las tablas de resultados correspondientes se presentan al final (Tabla 1 página 7), **tratándose en todo caso de arena media bien clasificada ($D_{50} = 215 \mu\text{m}$) con escasa materia orgánica (1% expresado como contenido en sólidos volátiles) y concentraciones de metales por debajo de los límites establecidos por la Instrucción técnica correspondiente (ITGA: DGSCM, 2010)³ así como sin microbios de origen fecal que limiten su uso lúdico (<10 unidades formadores de colonias/g para *Streptococos* y <40 ufc/g para *Coliformes fecales*)**

3.2 Propuesta de actuación y su vigilancia ambiental

Confirmada por tanto la viabilidad del trasvase esquematizado en la Figura 1 de la página 3 y cuya ficha correspondiente se presenta al final de este informe (página 21), de manera complementaria al seguimiento que se viene realizando respecto al dragado durante la primavera del canal de acceso al puerto de Lekeitio, se propone el siguiente calendario de actuaciones para la vigilancia ambiental de las labores a realizar:

- Asesoría ambiental a la Dirección de obra en todas las fases del proyecto (replanteo, ejecución y seguimiento), con la caracterización de cuantos informes, caracterizaciones y visitas solicite.
- Visita de replanteo durante una bajamar viva a las playas de extracción (Isuntza) y depósito (playa del Karraspio) con el fin de concretar con los Técnicos de Costas los procedimientos y perfiles finales en cada playa.
- Durante el trascurso de los trabajos, una visita semanal con el fin de comprobar la apariencia de la arena, constatar posibles afecciones y plantear en su caso las pertinentes medidas protectoras y correctoras. Además de cuantas visitas de comprobación requiera la Demarcación de Costas.
- Batimetría y topografía de la zona de dragado y vertido en un plazo máximo de quince días antes del inicio y después del final de los trabajos. Posteriormente, un seguimiento semestral durante el primer año y replanteamiento de futuras actuaciones acordes a las ideas expuestas en el siguiente punto.

3.3 Efecto del cambio climático

Suponiendo un aumento del nivel medio del mar en el Cantábrico de hasta 2 m, cabría equiparar la bajamar viva a escala geomorfológica ingenieril (a 200 años vista) con la referencia topográfica vigente en la cartografía en uso⁴ (Figura 2: nivel medio del mar en Alicante)

³ https://www.miteco.gob.es/es/costas/publicaciones/Instruccion%20Extracciones%20Arena%20rel2_tcm30-157025.pdf

⁴ <https://www.geo.euskadi.eus/s69-bisorea/es/x72aGeoenskadiWAR/index.jsp>



Figura 2. Cotas correspondientes a la referencia topográfica actual (NMMA: REDNAP 2008) lo que equivaldría a un aumento de hasta 2 m en el nivel del mar a escala geomorfológica ingenieril (a 200 años)

En dichas condiciones, se resentiría la zona seca estival en cada playa ya que la arena se tendería a acumular a los pies -e incluso sobrepasar con fuerte oleaje- los muros correspondientes al borde del paseo del arenal receptor de Karraspio (Mendexa) y del jardín elevado en la trasera del de Isuntza (Lekeitio) atravesando a su vez sobre el malecón de Lazunarri encauzando en bajamar la desembocadura del Lea. Es por ello, que no se descarta la continuidad de los trasvases en curso para facilitar el acceso marítimo al puerto de Lekeitio, previendo únicamente la posibilidad de hacerlo cada dos años siempre que dicha escollera de contención se vaya recreciendo en función de los cambios constatados a medio y largo plazo.

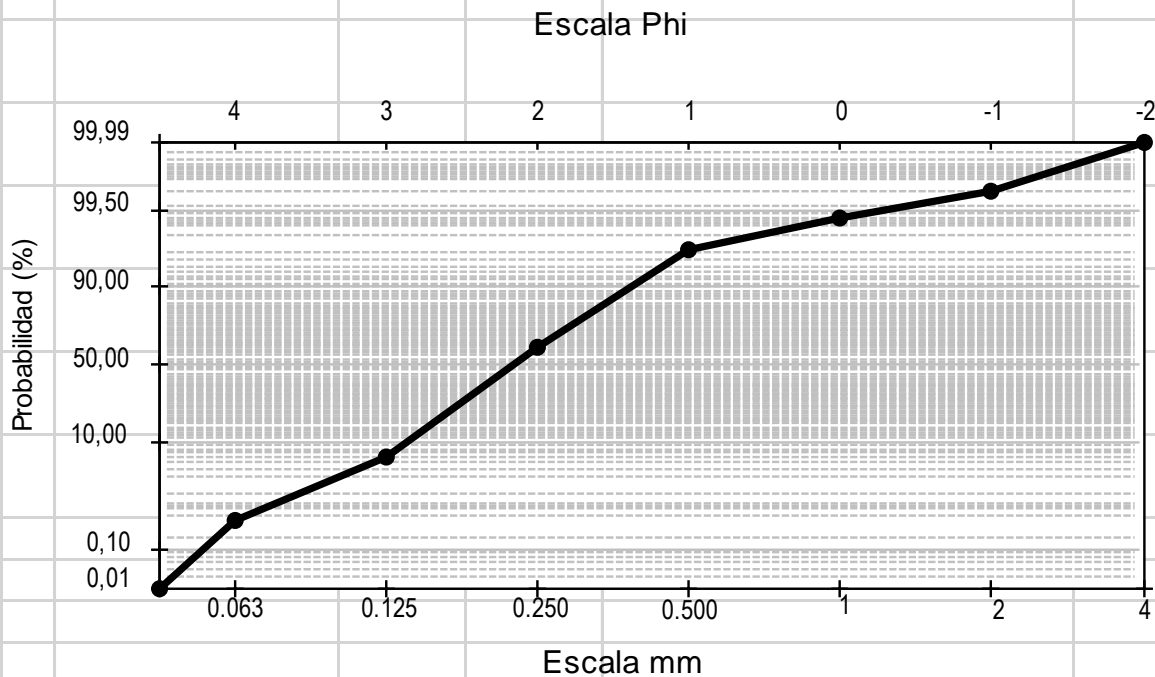
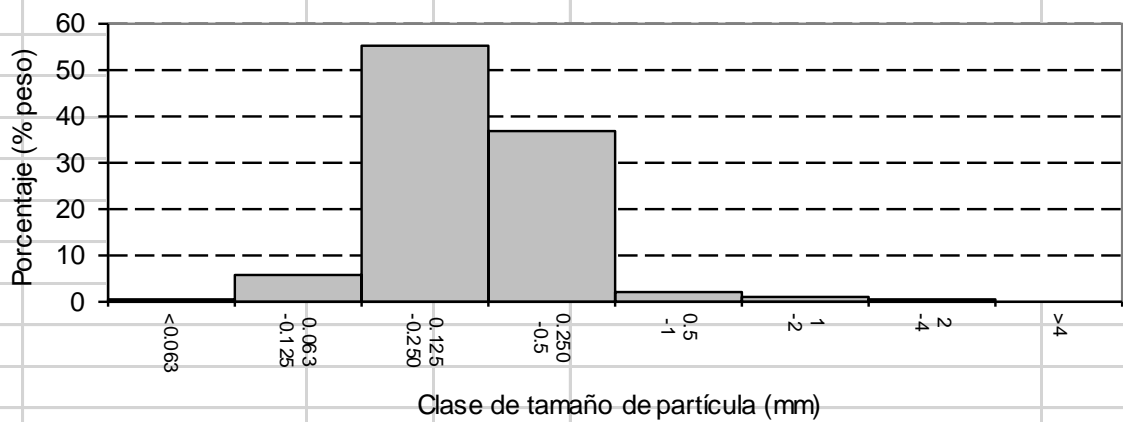
Tabla 1. Resultados de granulometría, metales pesados y bacterias en cada una de las cuatro estaciones de muestreo en la playa de Isuntza con sus valores de referencia.

Estación	Granulometría (%)			Metales Pesados (mg/kg)								Bacterias (ufc/g)		
	Arena	Fino	M.O.	Moda (µm)	As	Cd	Cr	Cu	Pb	Hg	Ni	Zn	Coliformes Fecales	Estreptococos Fecales
Is1	99,35	0,46	1	230	19	<0,05	7	<10	9	<0,05	5	16	<10	<10
Is2	98,75	1,18	1,2	190	18	0,09	9	<10	12	0,08	5	23	<40	<10
Is3	99,43	0,45	1,07	230	19	<0,05	7	<10	9	<0,05	4	15	<10	<10
Is4	98,91	0,88	1,25	215	20	0,05	9	<10	13	0,06	5	24	<40	<10
Concentración límite en arena a aportar a playas	>95	<5	<3 volátil	compatible	30	0,4	100	35	45	0,1	45	100	<40	<10



MUESTRA:	Is1	FECHA: 20 marzo 2019	
Peso total (g)	160,33		
MEDIA (µm)	229		
Limo y arcilla: 0.46% , Arena: 99.35% , Grava: 0.19%			

METODO GRAFICO		MEDIDAS DE MOMENTOS	
MEDIA (Phi)	2,13	MEDIA (Phi)	2,13
SORTING (Phi)	0,69	SORTING (Phi)	0,68
SKEWNESS	-0,11	SKEWNESS	-0,53
KURTOSIS	0,83	KURTOSIS	5,16





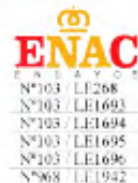
INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS MEDIO AMBIENTE S.L. - Insc. en el Reg. Mercantil de Castellón, Tomo 43º General de Sociedades Libro 6, folio 123, hoja 403, Insc. 1-44 de abril 1990 Don. Social. Cto. de la Reg. de Sociedades C/AYELLON - CIF B2227462

INFORME DE ENSAYO		Nº DE REFERENCIA: 40162 / 2019		
DATOS DEL CLIENTE				
AZTI TECNALIA				
Txatxaramendi Ugarte z/g 48396 SUKARRIETA NIF 048888608				
DATOS DE LA MUESTRA				
Denominación de la muestra: IM18ZUNTZAKAR/01B_0001181				
Tipo de muestra: Sedimento				
Fecha entrada: 02/04/2018 - 17:41				
Fecha inicio / finalización: 04/04/2018 - 23/04/2018				
DATOS DE TOMA DE MUESTRA				
Realizada por: AZTI(*)				
Cantidad de muestra: 8g Tipo envase : 1PET				
RESULTADOS LABORATORIO				
PARAMETRO	METODO	LIM.CUANT	RESULTADO	UNIDADES
Mercurio	EAA/001-a	0,05 mg/kg	<0,05	mg/kg (1)
Cromo	ICP-MS/002-a	1,0 mg/kg	7	mg/kg (1)
Cadmio	ICP-MS/002-a	0,05 mg/kg	<0,05	mg/kg (1)
Cobre	ICP-MS/002-a	10 mg/kg	<10	mg/kg (1)
Niquel	ICP-MS/002-a	3 mg/kg	6	mg/kg (1)
Plomo	ICP-MS/002-a	3,0 mg/kg	8	mg/kg (1)
Zinc	ICP-MS/002-a	10 mg/kg	18	mg/kg (1)
Arsenico	ICP-MS/002-a	1,0 mg/kg	18	mg/kg (1)
Ensayos validados por: Beatriz Deigado (Técnico sección Físico-Química)				
OBSERVACIONES				
El cliente aporta fracción <2mm pasado por molino de bolas.				

Emitido en Madrid a 23 de Abril de 2019

Firmado electrónicamente por:
INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS MEDIO AMBIENTE S.L. - CIF B2227462
Nombre: FERRER TORREGROGA, CARLOS - NIF: 40365444E
Cargo: Director General

Todos los datos de la identificación de la muestra y de su toma han sido facilitados por el cliente
Los resultados solo conciernen al o a los objetos presentados a ensayo.
El informe del ensayo no debe ser reproducido parcialmente sin el consentimiento del laboratorio.
Las Incertidumbres de medida están calculadas y a disposición del cliente.
Ensayos y tomas de muestras marcados (*) y las interpretaciones y datos expresados en observaciones no están amparados por la acreditación de ENAC, así como la toma de muestras para ensayos no incluidos en el alcance.
(1) Ensayos realizados en IPROMA CASTELLÓN (Exp.:103/LE268)



Página 1 de 1

www.iproma.com - atencioncliente@iproma.com

IPROMA CASTELLÓN
C/da de Aragón 47B - 50005
48100 - CASTELLÓN
Tel. 944 01 010 - Fax: 944 010 019
E-mail: iproma@iproma.com

IPROMA MADRID
Av. de los Pioneros 7º, Bloque 11
28050 - S.B. de los Reyes MADRID
Tel. 914027440 - Fax: 914027441
E-mail: iproma@iproma.com

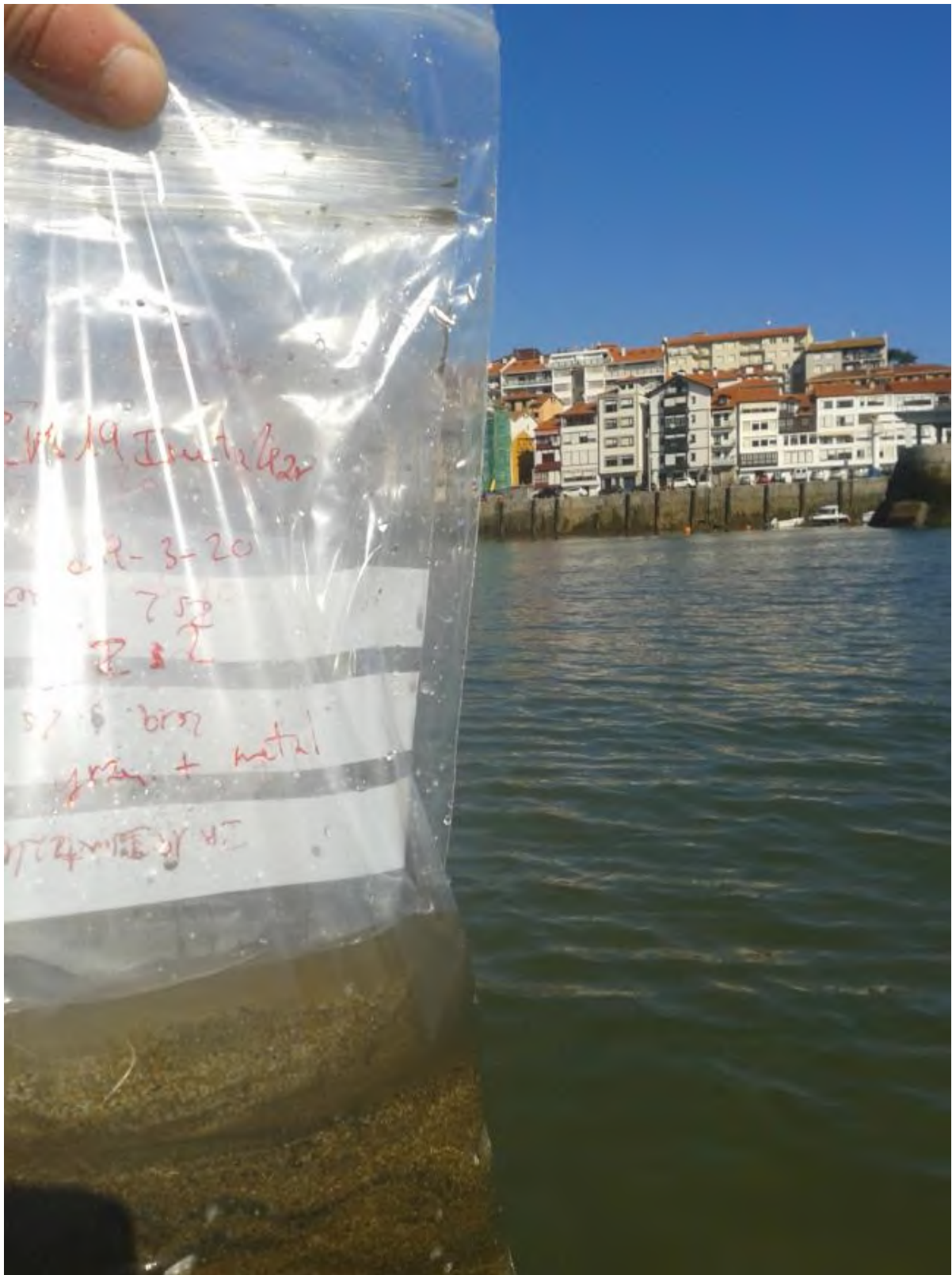
IPROMA ANDALUCÍA
C/da Tecnológico-Ciudad, Edificio 106, 4º 11
41013 - Sevilla ANDALUCÍA
Tel. 95 977 140 - Fax: 95 977 148
E-mail: iproma@iproma.com
E-mail: iproma@iproma.com

IPROMA GALICIA
C/da de Galicia 174 - 15001
15001 - Santiago de Compostela GALICIA
Tel. 988 234 001 - Fax: 988 234 002
E-mail: iproma@iproma.com

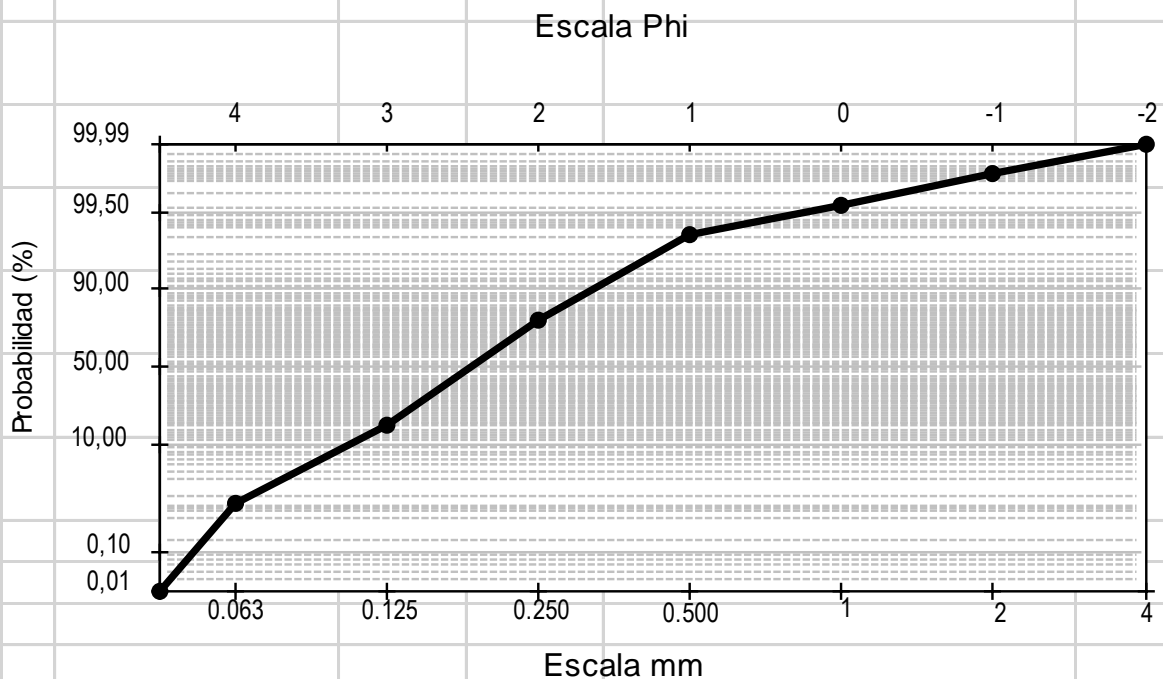
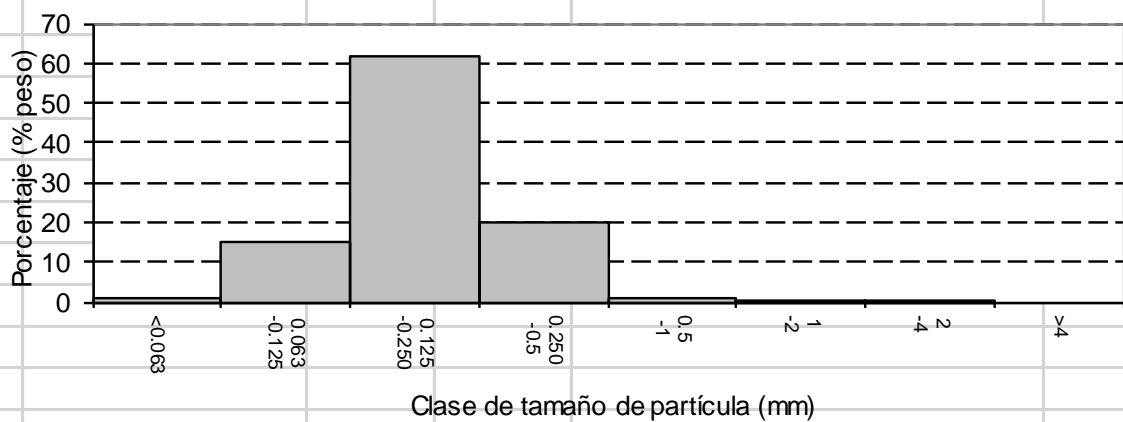
IPROMA ARAGÓN
C/da de Aragón 47B - 50005
50005 - CASTELLÓN
Tel. 944 010 010 - Fax: 944 010 019
E-mail: iproma@iproma.com

IPROMA CATALUNYA
C/da de Aragón 47B - 50005
50005 - CASTELLÓN
Tel. 944 010 010 - Fax: 944 010 019
E-mail: iproma@iproma.com





MUESTRA:	Is2	FECHA: 20 marzo 2019	
Peso total (g)	189,14		
MEDIA (µm)	189		
Limo y arcilla: 1.18%, Arena: 98.75%, Grava: 0.07%			
METODO GRAFICO		MEDIDAS DE MOMENTOS	
MEDIA (Phi)	2,40	MEDIA (Phi)	2,44
SORTING (Phi)	0,72	SORTING (Phi)	0,68
SKEWNESS	-0,06	SKEWNESS	-0,33
KURTOSIS	1,31	KURTOSIS	4,61





IPROMA
laboratorio y asesoría



entidad
colaboradora
de la administración
hidráulica

INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS MEDIO AMBIENTE, S.L. - Inco. en el Reg. Mercantil de Castellón. Torre ASP General de Sociedades. Libro 6. Folio 123. Inje. 403. Inco. 1. del 04/04/2019. Dors Social Cre. de la Rep. de 13060. CART. BILION - CIF B1222942

INFORME DE ENSAYO		Nº DE REFERENCIA: 40165 / 2019		
DATOS DEL CLIENTE				
AZTI TECNALIA				
Txabarramendi Ugarte a z/g 48386 8UKARRIETA NIF 048838608				
DATOS DE LA MUESTRA				
Denominación de la muestra: IM18IZUNTZAKAR/01B_0004184				
Tipo de muestra: Sedimento				
Fecha entrada: 02/04/2019 - 17:41				
Fecha inicio / finalización: 04/04/2019 - 23/04/2019				
DATOS DE TOMA DE MUESTRA				
Realizada por: AZTI(*)				
Cantidad de muestra:	8g	Tipo envase : 1PET		
RESULTADOS LABORATORIO				
PARAMETRO	METODO	LIM. CUANT	RESULTADO	UNIDADES
Mercurio	EAA/001-a	0,05 mg/kg	0,08	mg/kg (1)
Cromo	ICP-MS/002-a	1,0 mg/kg	8	mg/kg (1)
Cadmio	ICP-MS/002-a	0,05 mg/kg	0,06	mg/kg (1)
Cobre	ICP-MS/002-a	10 mg/kg	<10	mg/kg (1)
Niquel	ICP-MS/002-a	3 mg/kg	6	mg/kg (1)
Plomo	ICP-MS/002-a	3,0 mg/kg	18	mg/kg (1)
Zinc	ICP-MS/002-a	10 mg/kg	24	mg/kg (1)
Arsenico	ICP-MS/002-a	1,0 mg/kg	20	mg/kg (1)
Ensayos validados por: Beatriz Delgado (Técnico sección Físico-Químico)				
OBSERVACIONES				
El cliente aporta fracción <2mm pasado por molino de bolas.				

Emitido en Madrid a 23 de Abril de 2019

Firmado electrónicamente por:
INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS MEDIO AMBIENTE S.L. - CIF B12227482
Nombre: FERRER TORREGROGA, CARLOS - NIF: 40354444E
Cargo: Director General

Todos los datos de la identificación de la muestra y de su toma han sido facilitados por el cliente
Los resultados solo conciernen al o a los objetos presentados a ensayo.
El informe del ensayo no debe ser reproducido parcialmente sin el consentimiento del laboratorio.
Las Incertidumbres de medida están calculadas y a disposición del cliente.
Ensayos y tomas de muestras marcados (*) y las Interpretaciones y datos expresados en observaciones no están amparados por la acreditación de ENAC, así como la toma de muestras para ensayos no incluidos en el alcance.
(1) Ensayos realizados en IPROMA CASTELLÓN (Exp.:103/LE268)



Página 1 de 1

www.iproma.com - atencioncliente@iproma.com

IPROMA CASTELLÓN
C/Jo. de Arce 174-175 - 13000
Ave. de la Paz 1000 - 02013 BILBAO
Tel: 946 211 000 - Fax: 946 211 010
NIF: 401101108

IPROMA MADRID
Av. de la Princesa 178, Plant. 17
28002 - S.S. de los Reyes 28002
Tel: 91 512 440 - Fax: 91 512 440
NIF: 401101108

IPROMA ANDALUCÍA
Parque Tecnológico 206, Urbanización 206, P11
21100 - Sanjurjo 21100
Tel: 95 011 140 - Fax: 95 011 140
Organización: IPROMA
IPROMA ANDALUCÍA, S.L. - CIF: 401101108

IPROMA GALICIA
Centro de Estudios Científicos P14 4840
36910 - Sanxenxo 36910
Tel: 986 026 000 - Fax: 986 026 000
NIF: 401101108

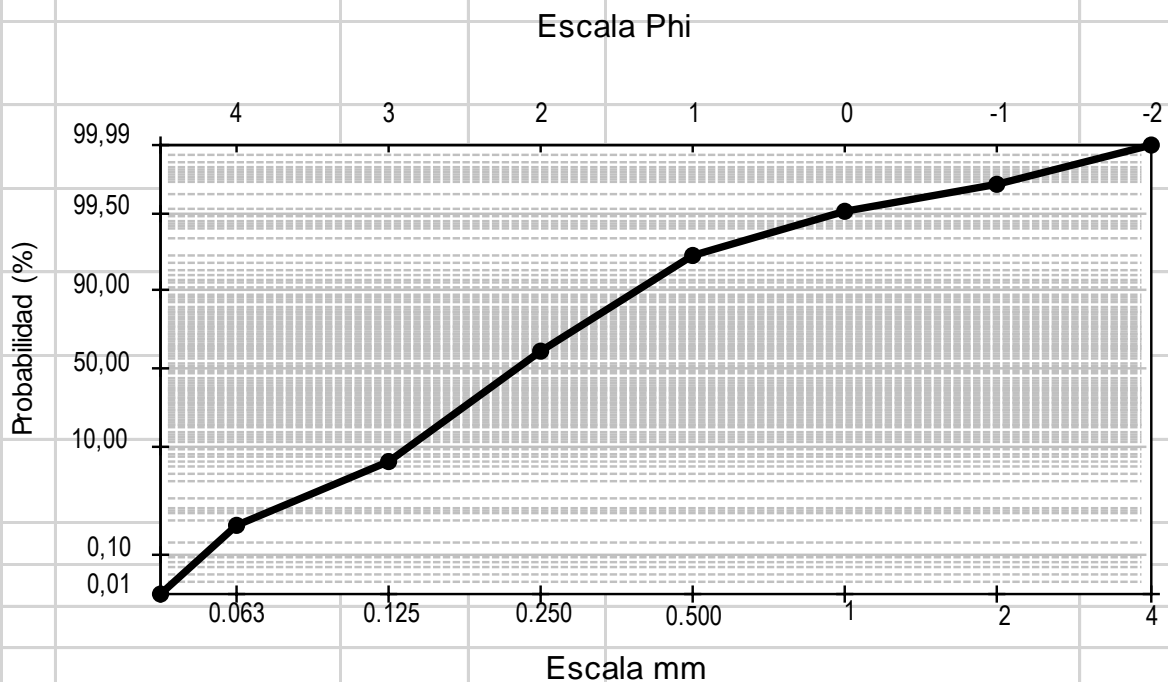
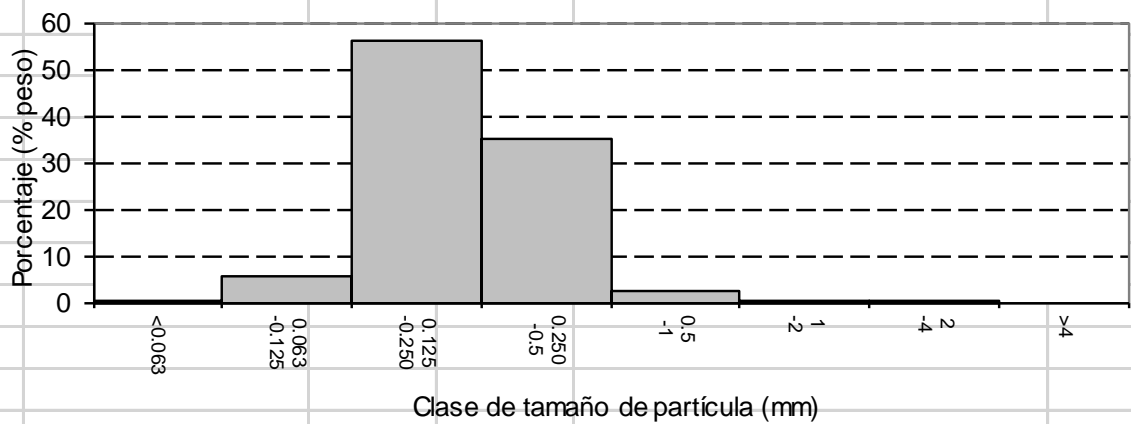
IPROMA ARAGÓN
C/ Pablo Sarasua 174 26, Local
50017 - ZARAGOZA
Tel: 976 300 400 - Fax: 976 300 400
NIF: 401101108

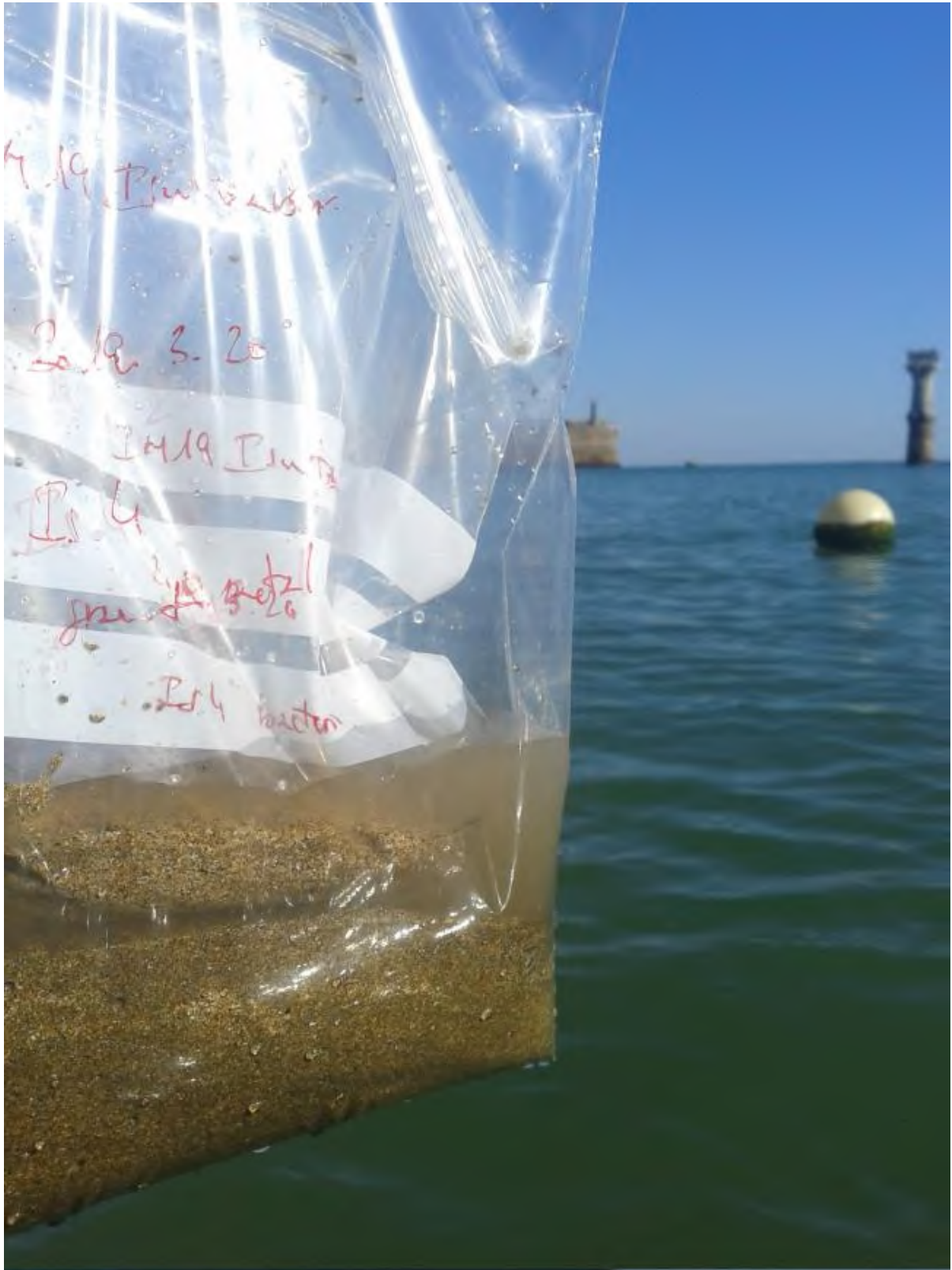
IPROMA CATALUNYA
C/ Antoni Gaudí, 175
08010 - Sant Cugat del Valles
Tel: 938 271 470 - Fax: 938 271 460
NIF: 401101108

gimeno
servicios



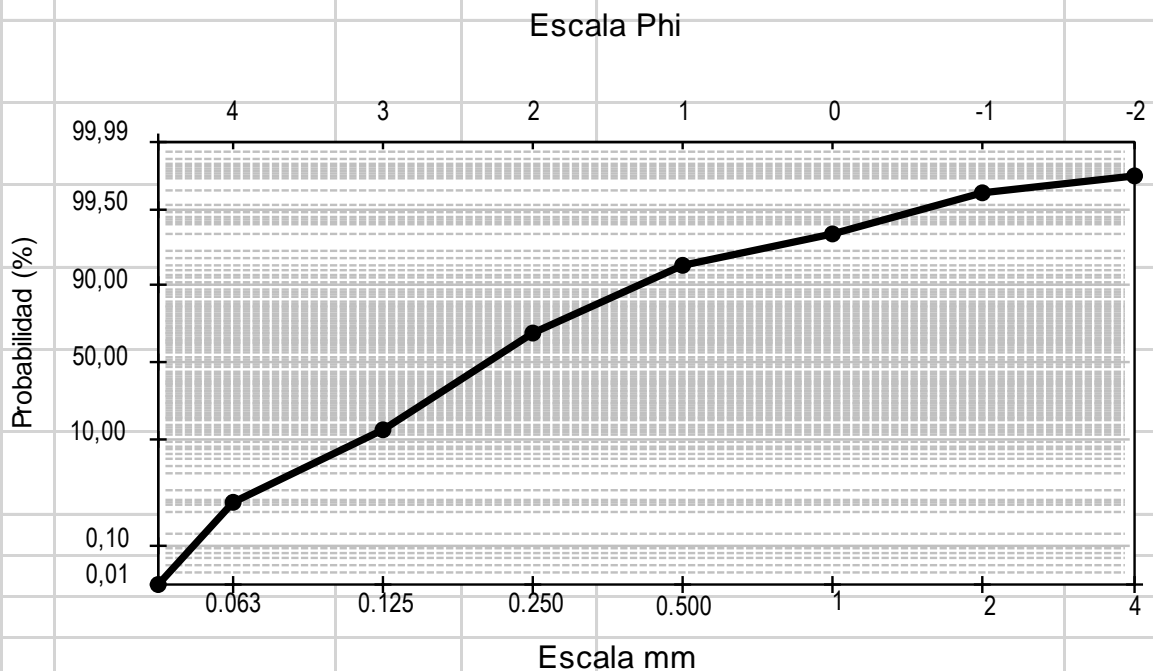
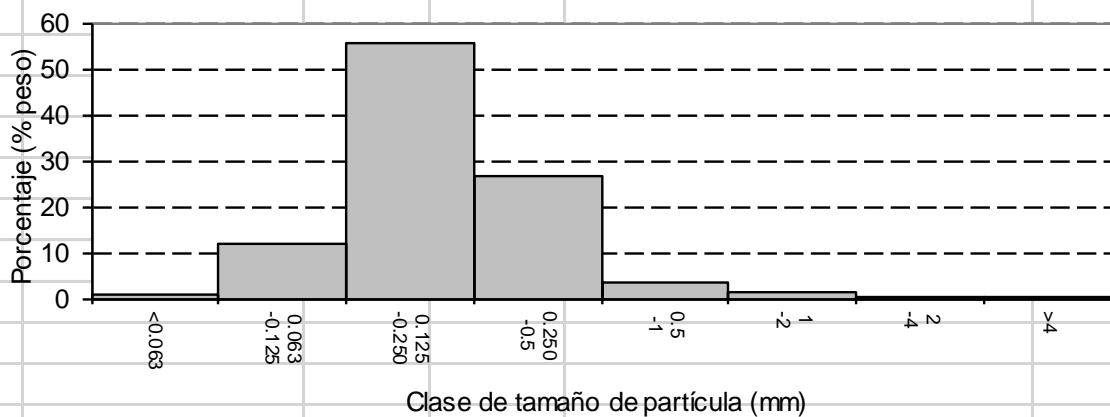
MUESTRA:	Is3	FECHA:	20 marzo 2019
Peso total (g)	153,79		
MEDIA (μm)	228		
Limo y arcilla: 0.45%, Arena: 99.43%, Grava: 0.12%			
METODO GRAFICO		MEDIDAS DE MOMENTOS	
MEDIA (Phi)	2,13	MEDIA (Phi)	2,14
SORTING (Phi)	0,68	SORTING (Phi)	0,67
SKEWNESS	-0,13	SKEWNESS	-0,44
KURTOSIS	0,84	KURTOSIS	4,57





MUESTRA:	Is4	FECHA: 20 marzo 2019	
Peso total (g)	165,32		
MEDIA (μm)	213		
Limo y arcilla: 0.88%, Arena: 98.91%, Grava: 0.22%			

METODO GRAFICO		MEDIDAS DE MOMENTOS	
MEDIA (Phi)	2,23	MEDIA (Phi)	2,25
SORTING (Phi)	0,79	SORTING (Phi)	0,81
SKEWNESS	-0,11	SKEWNESS	-0,80
KURTOSIS	1,07	KURTOSIS	5,30





INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS MEDIO AMBIENTE S.L. - Inc. en el Reg. Mercantil de Castilla y León. CIP General de Sociedades Libro 6, tomo 1, folio 45 de la pág. 144 del tomo 1. N.º de inscripción: 1990. Domicilio Social: Cn. de la Reys. 46 12006 CASTELLÓN - CIF: B12227462

INFORME DE ENSAYO		Nº DE REFERENCIA: 40163 / 2019		
DATOS DEL CLIENTE AZTI TECNALIA				
Txatxaramendi Ugarteas zig 48386 3UKARRIETA NIF 048936608				
DATOS DE LA MUESTRA				
Denominación de la muestra:	IM18IZUNTZAKAR/01B_0002 I82			
Tipo de muestra:	Sedimento			
Fecha entrada:	02/04/2018 - 17:41			
Fecha inicio / finalización:	04/04/2018 - 23/04/2018			
DATOS DE TOMA DE MUESTRA				
Realizada por:	AZTI(*)			
Cantidad de muestra:	8g	Tipo envase : 1PET		
RESULTADOS LABORATORIO				
PARAMETRO	METODO	LIM. CUANT	RESULTADO	UNIDADES
Mercurio	EAA/001-a	0,05 mg/kg	0,08	mg/kg (1)
Cromo	ICP-MS/002-a	1,0 mg/kg	8	mg/kg (1)
Cadmio	ICP-MS/002-a	0,05 mg/kg	0,08	mg/kg (1)
Cobre	ICP-MS/002-a	10 mg/kg	<10	mg/kg (1)
Niquel	ICP-MS/002-a	3 mg/kg	6	mg/kg (1)
Plomo	ICP-MS/002-a	3,0 mg/kg	12	mg/kg (1)
Zinc	ICP-MS/002-a	10 mg/kg	28	mg/kg (1)
Arsenico	ICP-MS/002-a	1,0 mg/kg	18	mg/kg (1)
Ensayos validados por: Beatriz Deigado (Técnico sección Físico-Química)				
OBSERVACIONES				
El cliente aporta fracción <2mm pasado por molino de bolas.				

Emitted in Madrid a 23 de Abril de 2019

Firmado electrónicamente por:
INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS MEDIO AMBIENTE S.L. - CIF: B12227462
Nombre: FERRER TORREGROSA, CARLOS - NIF: 40354444E
Cargo: Director General

Todos los datos de la identificación de la muestra y de su toma han sido facilitados por el cliente. Los resultados solo conciernen al o a los objetos presentados a ensayo. El informe del ensayo no debe ser reproducido parcialmente sin el consentimiento del laboratorio. Las incertidumbres de medida están calculadas y a disposición del cliente. Ensayos y tomas de muestras marcados (*) y las interpretaciones y datos expresados en observaciones no están amparados por la acreditación de ENAC, así como la toma de muestras para ensayos no incluidos en el alcance.

(1) Ensayos realizados en IPROMA CASTELLÓN (Exp.:103/LE268)



Página 1 de 1

www.iproma.com - atencioncliente@iproma.com

IPROMA CASTELLÓN
C/ra de Alfaro, 174 - 03005
36400 - ALFARO - CASTELLÓN
Tel: 609 811 000 - Fax: 609 811 000
Email: IP103@IPROMA

IPROMA MADRID
Av. de los Pioneros, 176 - 28017
28017 - S.S. de los Reyes MADRID
Tel: 902 001 440 - Fax: 902 001 440
Email: IP103@IPROMA

IPROMA ANDALUCÍA
C/ra de los Descubrimientos, 100 - 41013
41013 - SAN PEDRO DE MACORIS
Tel: 952 021 148 - Fax: 952 021 148
Email: IP103@IPROMA

IPROMA GALICIA
Centro Ind. de Santiago, 171 - 15101
15101 - Santiago de Compostela
Tel: 988 100 300 - Fax: 988 100 300
Email: IP103@IPROMA

IPROMA ARAGÓN
C/ra de España, 174 - 50100
50100 - ARAGON
Tel: 976 100 400 - Fax: 976 100 400
Email: IP103@IPROMA

IPROMA CATALUNYA
C/ra de España, 174 - 08017
08017 - Sant Cugat del Valles
Tel: 938 021 000 - Fax: 938 021 000
Email: IP103@IPROMA



INVENTARIO DE EXTRACCIONES DE ARENAS EN ESPAÑA

DEMARCACIÓN DE COSTAS DEL PAÍS VASCO

DATOS DEL PROYECTO			
TÍTULO: Trasvase de arena entre la base de la playa de Isuntza y la playa sumergida de Karraspio con el fin de mejorar la navegabilidad de entrada al puerto de Lekeitio.			
DIRECTOR: Borja Zugasti Bernardo			
FECHA COMIENZO	abril 2020	FECHA FINALIZACIÓN	mayo 2020

DATOS DE LA EXTRACCIÓN Y DEPÓSITO			
TIPO DE EXTRACCIÓN	<input type="checkbox"/> EXPLOTACIÓN YACIMIENTO SUBMARINO <input checked="" type="checkbox"/> REACOMODACIÓN ARENAS EN LA PLAYA (sumergida) <input type="checkbox"/> USO DE MATERIAL DE DRAGADO <input type="checkbox"/> APORTE DE CANTERAS <input type="checkbox"/> OTRO (Especificar		
ZONA DE EXTRACCIÓN	43°21'58.99"N - 2°29'57.80"O 43°21'58.49"N - 2°29'55.59"O	43°21'52.47"N - 2°30'2.49"O 43°21'51.49"N - 2°29'59.75"O	RANGO DE PROFUNDIDADES: -1 y -4 m
VOLUMENES DRAGADOS	TOTAL	AÑO 2020	PERIODICIDAD ANUAL
		50.000 m ³	(10.000 m ³)
CARACTERÍSTICAS DE LA EXTRACCIÓN	SUPERFICIE ZONA EXTRACCIÓN		ESPESOR DE LA CAPA EXTRAÍDA
	Aprox. 25.000 m ²		Hasta 2 m
ZONA DE DEPÓSITO	playa sumergida de Karraspio	43°21'53.50"N - 2°29'30.08"O	

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL					
TIPO DE ARENA	MEDIA	% FINOS	<1%	D50	0.2 mm
OTRAS CARACTERÍSTICAS: bacterias fecales por debajo de niveles de detección					

ESTUDIOS AMBIENTALES PREVIOS	
Castro, R. 2019. <i>Caracterización de la arena a trasvasar de la playa de Isuntza a Karraspio con evaluación del efecto del cambio climático.</i> Informe elaborado por AZTI para la Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos del Gobierno Vasco. 21 pp.	
REQUIERE DECLARACIÓN AMBIENTAL:	ÓRGANO AMBIENTAL:
SÍ NO x	PUBLICACIÓN:

ESTUDIOS DE SEGUIMIENTO (detallar)
Castro, R. 2020. <i>Vigilancia del trasvase de arena entre las playas de Isuntza y Karraspio.</i> Informe elaborado por AZTI para la Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos del Gobierno Vasco.

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE INSUNTZA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO.**

ANEJO Nº 5

**ESTUDIO DE IMPACTO SOBRE LAS PLAYAS DE ISUNTZA Y
KARRASPIO DEL DRAGADO DEL CANAL DE ENTRADA AL PUERTO
DE LEKEITIO**



DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y POLÍTICA TERRITORIAL
DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE

**ESTUDIO DE IMPACTO SOBRE LAS PLAYAS DE
ISUNTZA Y KARRASPIO DEL DRAGADO DEL
CANAL DE ENTRADA DEL PUERTO DE LEKEITIO
(BIZKAIA)**

INFORME FINAL

SEPTIEMBRE - 2017



ÍNDICE

MEMORIA

1	Introducción	1
1.1.	Antecedentes	1
1.2.	Objeto el estudio	2
1.3.	Metodología de estudio	2
1.4.	Contenido del informe	3
2	Sumario ejecutivo	5
3	Agentes actuantes	6
3.1.	Introducción	6
3.2.	Oleaje exterior e incidencia frente a Lekeitio	6
3.3.	Vientos	8
3.4.	Mareas	8
3.5.	Variaciones del nivel medio del mar	9
3.6.	La cuenca del río Lea	10
4	Morfología de la ensenada de Lekeitio.....	11
4.1.	Introducción	11
4.2.	Descripción de la ensenada	11
4.3.	Variación de la playa seca	13
4.4.	Planta de equilibrio de la playa de Karraspio	15
4.5.	Orientación de la playa de Isuntza	17
4.6.	Profundidad de cierre	18
4.7.	Perfil de equilibrio	19
5	Descripción de los procesos litorales	22
5.1.	Introducción	22
5.2.	Modelización de la ensenada	22
6	Dragado e impacto sobre las playas	28
6.1.	Descripción de la actuación	28
6.2.	Dragado del canal y extracción de arena de la playa de Isuntza.....	28
6.3.	Volumen de extracción de arena de la playa de Isuntza.....	30
6.4.	Impacto del dragado sobre la playa de Isuntza.....	30
6.5.	Fases de dragado recomendadas.....	30
6.6.	Aportación a la playa de Karraspio e impacto previsto	32



Capítulo 1

Introducción

1.1. Antecedentes

En febrero de 2016 la DIRECCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE DEL GOBIERNO VASCO encargó la redacción del ESTUDIO DE LA DINÁMICA SEDIMENTARIA EN EL PUERTO DE LEKEITIO (BIZKAIA). Dicho trabajo, desarrollado por la empresa HIDTMA, tenía por objeto analizar el comportamiento sedimentario del sistema puerto-playa en la ensenada. De forma más específica, se requería analizar la influencia de las averías y posterior reconstrucción del malecón de Lazunarri en la entrada de sedimentos al canal de entrada al puerto.

En el estudio se concluyó que, desde que se iniciaron las averías en el malecón hasta su reparación en el año 2015, la entrada total de sedimento a la playa de Isuntza fue de unos 50-70.000 m³. Esta entrada de sedimento ha supuesto incrementar la problemática de acceso al Puerto de Lekeitio. La reconstrucción del malecón supuso la reducción de un 77% del volumen de material que atraviesa la obra desde el río y la playa de Karraspio de forma que, actualmente, la entrada de material se estima en unos 1.000-2.000 m³/año. Dado que la cota del malecón ha sido recrecida en toda su longitud, la entrada futura de sedimento hacia la playa de Isuntza será menor que la que se producía antes del inicio de las averías (año 2004).

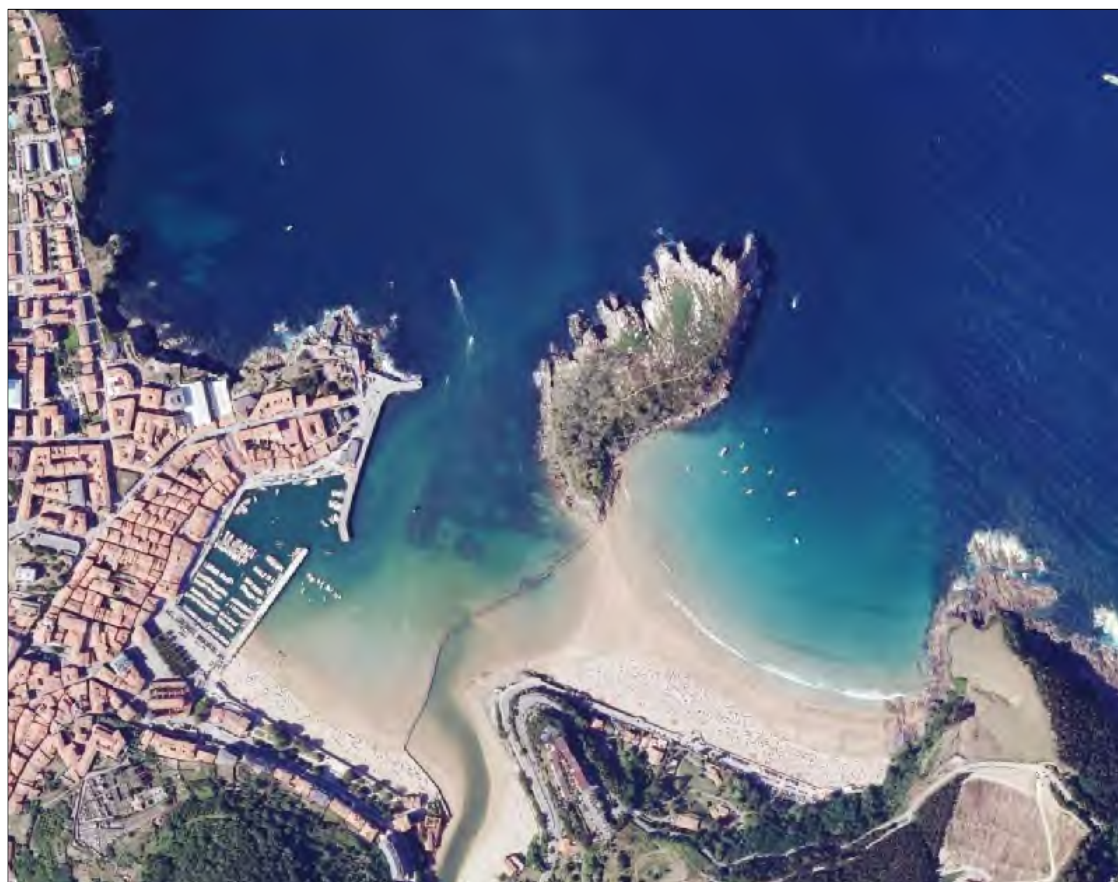


Figura 1.1 – Vista aérea de la ensenada de Lekeitio

1.2. Objeto del estudio

El objeto del presente estudio es analizar el impacto sobre la playa de Isuntza y Karraspio del futuro dragado de profundización del canal de entrada al puerto de Lekeitio. Como objetivos particulares se plantean los siguientes:

- Revisar las condiciones de la dinámica litoral en la ensenada, incluyendo los nuevos datos batimétricos disponibles
- Recomendar las características de las obras de dragado más adecuadas para la mejora de las condiciones de entrada al puerto
- Analizar el impacto de la obra de dragado sobre la playa de Isuntza, y de la aportación a la playa de Karraspio
- Proponer, en su caso, las medidas más adecuadas para la reducción de los posibles impactos negativos en ambas playas

La figura 1.2 muestra una representación en perspectiva de la batimetría actual de la ensenada.

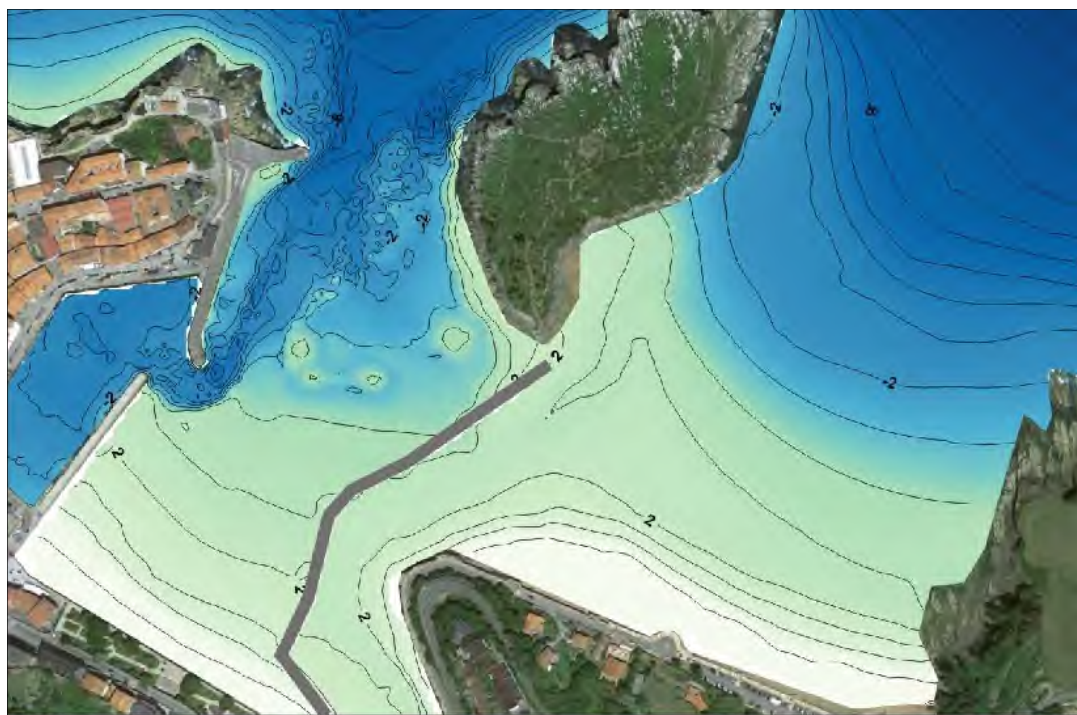


Figura 1.2 – Batimetría de la ensenada de Lekeitio

1.3. Metodología de estudio

A continuación se describe la metodología de trabajo utilizada para el análisis de los procesos sedimentarios en el canal de dragado del puerto de Lekeitio.

Recopilación y análisis de información

Se ha llevado a cabo una recopilación de la información necesaria para la elaboración del estudio, en particular:

- Datos sobre la evolución pasada y reciente del sistema: fotografías aéreas, batimetrías y cartas náuticas
- Datos climatológicos básicos: mareas, corrientes, vientos y oleajes
- Régimen de aportaciones hídricas y sedimentarias del río
- Inventario de obras y dragados realizados en los últimos años en la zona
- Datos sobre la evolución de la playa e información sedimentaria

Estudio del clima marítimo

Se ha llevado a cabo una revisión de datos de oleaje existentes en la zona, en concreto los procedentes de la boya de Bilbao, perteneciente a la red de aguas profundas de Puertos del Estado. Posteriormente se han realizado las propagaciones de los oleajes exteriores hasta el frente de la ensenada de Lekeitio.

Tomando como base la información de mareógrafos de la zona, se han determinado las componentes principales y las curvas de probabilidad de la distribución de niveles del mar en la costa de Bizkaia.

Análisis de la evolución del canal de entrada y las playas de la ensenada

Partiendo de la información batimétrica, fotográfica y cartográfica existente, se ha llevado a cabo un análisis de la evolución histórica de los fondos de la ensenada. Esta información ha permitido obtener conclusiones sobre:

- Modificaciones en la posición y forma en planta de las playas a lo largo de los últimos años
- Zonas de acumulación y erosión registradas en el canal de entrada y su relación con los cambios del entorno
- Influencia del malecón sobre la estabilidad y el transporte de sedimentos
- Evolución actual y futura de la ensenada

Modelización hidrodinámica

Se ha llevado a cabo un estudio hidrodinámico y de oleaje de la ensenada de Lekeitio y la desembocadura del río Lea. Este estudio se ha desarrollado mediante el uso combinado de modelos 2D y 3D. Se trata del software Mike del DHI, utilizado para la modelización de flujos libres superficiales, aplicable a simulaciones de flujos, transporte de sedimentos, calidad de agua y ecología en ríos, lagos, estuarios, bahías, áreas costeras y mares.

1.4. Contenido del informe

El presente documento se ha estructurado en cinco secciones diferenciadas.

En el Capítulo 2 se presenta el resumen y las conclusiones del trabajo realizado.

El Capítulo 3 describe las características del clima marítimo exterior e interior de la zona de Lekeitio, las mareas y la propagación de los diversos oleajes hasta las proximidades del canal.

El Capítulo 4 describe las características del sistema litoral de la zona de estudio, incluyendo los aspectos más destacables de la cuenca del río Lea y su desembocadura.



En el Capítulo 5 se analiza la dinámica sedimentaria de las playas de Isuntza y Karraspio.

En el Capítulo 6 se determina el volumen de dragado recomendable en la playa de Isuntza y los impactos previsibles sobre las zonas de extracción y aporte de arenas, playas de Isuntza y Karraspio, respectivamente.



Capítulo 2

Sumario Ejecutivo

Las sucesivas averías producidas a partir del año 2004 en el malecón de Lazunarri provocaron la entrada de 50-70.000 m³ de arena desde la playa de Karraspio hacia la de Isuntza. Esta entrada de sedimento ha incrementado los problemas de acceso al puerto de Lekeitio. La reparación y recrecimiento del malecón en el año 2015 ha reducido el paso de sedimento a un volumen estimado de 1.000-2.000 m³/año.

Se ha propuesto la extracción de 80.000 m³ de arena de la playa de Isuntza, con el objeto de reducir la entrada de sedimento en el canal de acceso. Esta actuación supondrá un retroceso de la playa de unos 50 metros aproximadamente. En todo caso, a la vista de la evolución pasada de la playa, este retroceso no comportará la pérdida de playa seca por encima de la cota de pleamar, esperándose que la anchura de la misma se mantenga en valores de 10-30 m en función de la época del año.

El dragado de la playa no tendrá ningún impacto relevante en su estado actual de equilibrio, más allá del retroceso de su perfil.

Dado que la información disponible sobre los cambios estacionales del perfil de playa es incompleta, y que se pretende evitar una pérdida excesiva de playa seca tras la extracción de arena, se realizará una primera extracción de 40.000 m³ de arena de la playa de Isuntza, procediendo durante el año siguiente a un seguimiento de la evolución de la playa. Una vez analizados los datos de dicha evolución, podrá determinarse la necesidad y conveniencia de proceder a la extracción de la cantidad de arena adicional recomendada.

Con respecto al impacto de la aportación sobre la playa de Karraspio, cabe señalar que la actuación tiende a restablecer la situación histórica dentro de una misma unidad fisiográfica, motivo por el cual no se producirá un impacto negativo sobre la dinámica sedimentaria del sistema. Tras el relleno, se producirá una fase de dispersión del material por las corrientes y el oleaje, hasta que la arena aportada vuelva a ocupar su posición natural dentro de la unidad. Por tanto, los componentes principales del oleaje y las corrientes en la zona no se verán alterados de forma alguna a medio y largo plazo. Como conclusión se puede afirmar que no existirá ningún impacto relevante de la aportación sobre la dinámica sedimentaria.

Capítulo 3

Agentes actuantes

3.1. Introducción

En este apartado se realiza un resumen del análisis de los agentes climáticos efectuado en el ESTUDIO DE LA DINÁMICA SEDIMENTARIA EN EL PUERTO DE LEKEITIO (HIDTMA, 2016):

- Los oleajes exteriores
- La incidencia de los mismos frente al puerto
- Los vientos
- El régimen de mareas astronómicas
- Las aportaciones del río

3.2. Oleaje exterior e incidencia frente a Lekeitio

La boya de Bilbao Vizcaya permite disponer de una estadística completa de oleajes desde 1990 frente a las costas de Bizkaia. La figura 3.2 muestra una representación polar de la altura de ola y la dirección de incidencia de cada uno de los registros direccionales disponibles en la boya, así como la correspondiente rosa de oleaje. Los oleajes que predominan son los correspondientes al sector direccional WNW-NNW, con alturas de ola significante que pueden llegar a superar los 12 m.

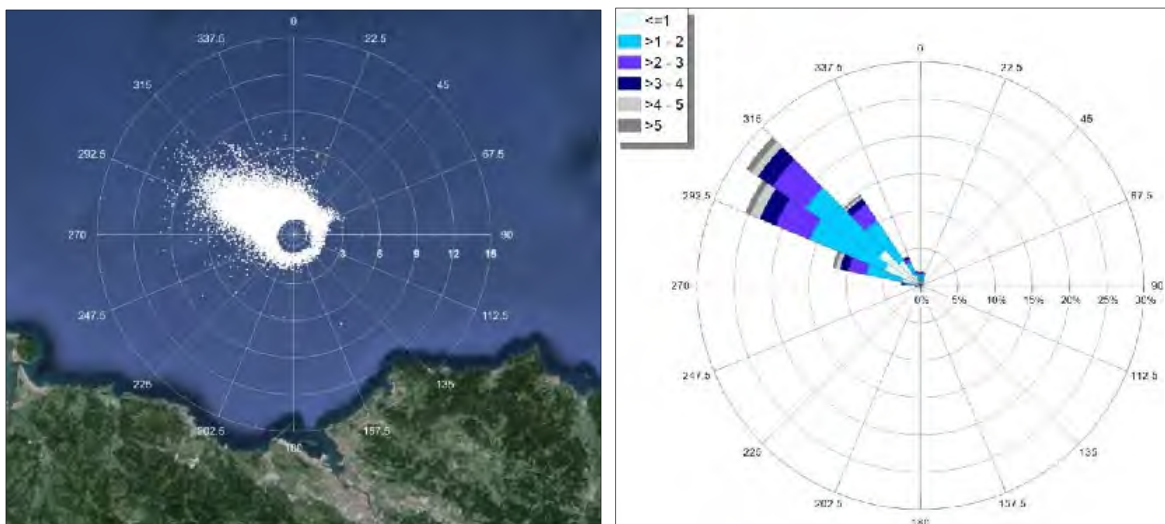


Figura 3.1 – Representación polar y rosa de oleaje de los datos de la boya de Bilbao-Vizcaya

En la figura 3.2 se muestra la representación polar de los oleajes propagados hasta el frente de la ensenada de Lekeitio, así como su correspondiente rosa de oleaje. Se observa cómo los oleajes con mayores alturas de ola a la entrada de la ensenada se presentan en torno a la dirección norte aproximadamente, con valores máximos de hasta $H_s=7$ m.

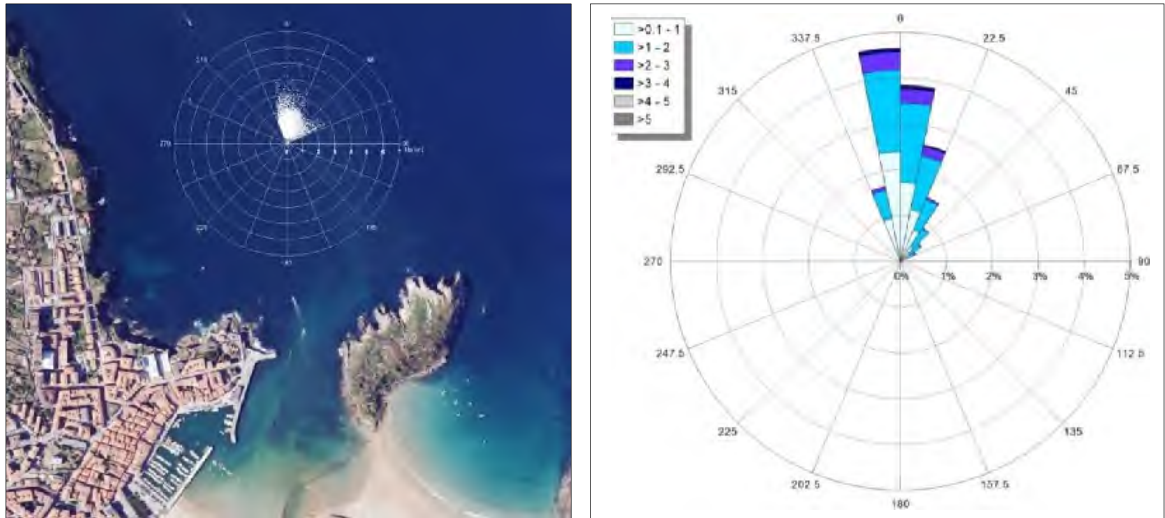


Figura 3.2 – Representación polar y rosa de oleaje de los oleajes exteriores propagados hasta Lekeitio

La figura 3.3 muestra el régimen escalar de oleaje exterior frente a Lekeitio, calculado a partir de los datos de oleaje propagados hasta esa zona. Por su parte, la figura 3.14 muestra la relación H_s - T_p del oleaje en ese mismo punto.

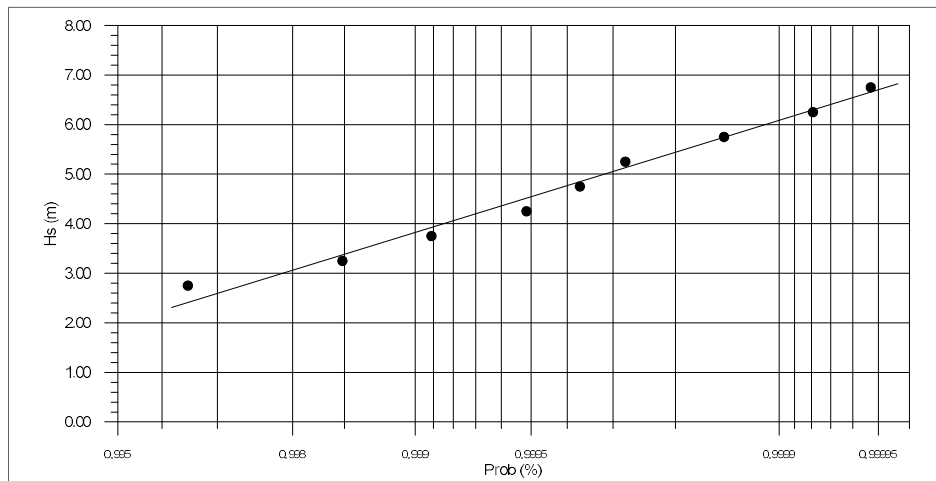


Figura 3.3 – Régimen medio escalar del oleaje incidente frente a Lekeitio

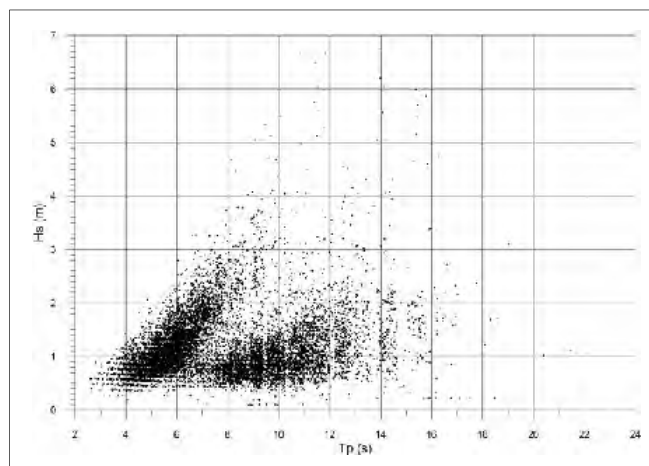


Figura 3.4 – Relación H_s - T_p del oleaje incidente frente a Lekeitio

3.3. Vientos

La figura 3.5 muestra la representación polar de los datos de viento registrados en la boya exterior de Bilbao. En esta figura se observa que el régimen de vientos que actúa sobre la costa de Bizkaia muestra un predominio de las componentes W y NW. Los vientos procedentes del NE tienen también una presencia relevante, pero de menor intensidad que los del cuarto cuadrante. Las máximas intensidades de viento registradas son del orden de 24 m/s. En la rosa de vientos se observa cómo los vientos procedentes del WSW son lo predominantes en esta costa.

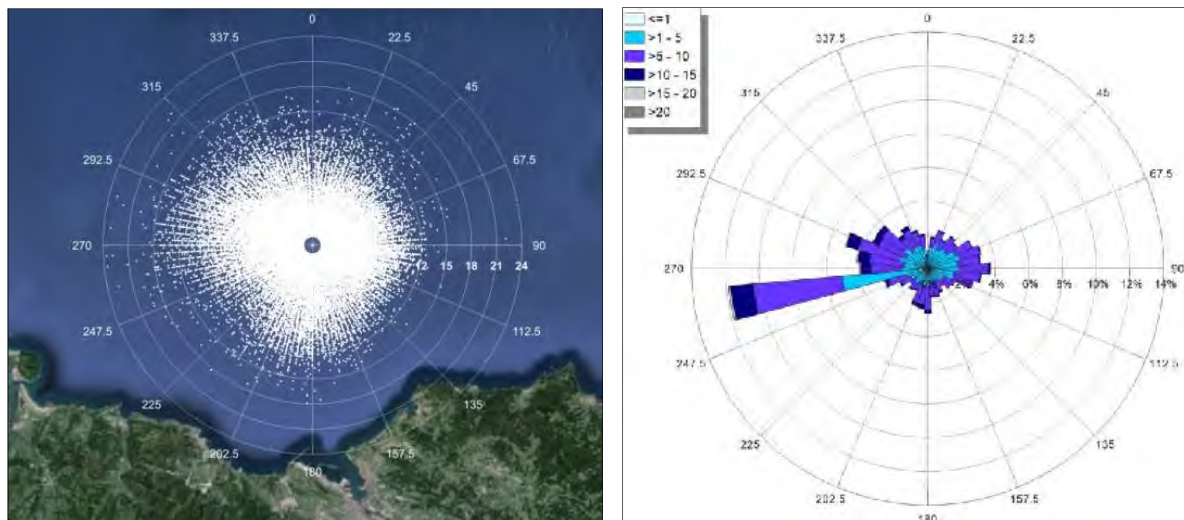


Figura 3.5 – Representación polar de los datos de viento registrados en la boya de Bilbao (valores en m/s)

3.4. Mareas

Partiendo de los datos del mareógrafo del Puerto de Bilbao, la figura 3.6 presenta la distribución anual del rango de marea en el puerto de Bilbao, y la probabilidad de presentación de los diversos rangos de marea. En esta figura se aprecian los siguientes valores medios y extremos:

- Rango máximo: 4.83 m.
- Rango mínimo: 0.65 m.
- Rango medio: 2.97 m.
- Rango más probable: 3.12 m.

La misma figura muestra la estadística de niveles medios del mar instantáneos, incluyendo la probabilidad de que, en un momento determinado, un nivel medio del mar dado no resulte sobrepasado. En esta figura se observa que los niveles medios con más frecuencia de presentación son los valores 1.60 m y 3.20 m.

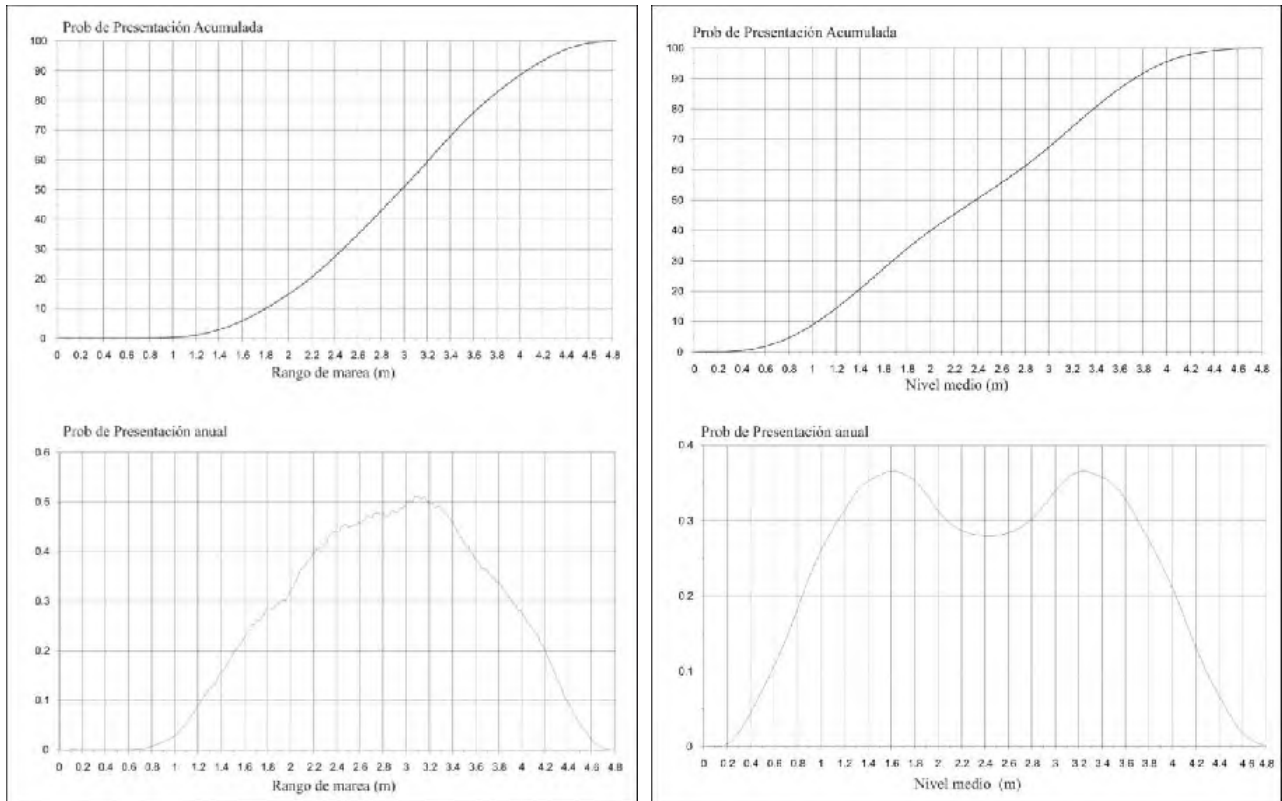


Figura 3.6 – Rango de mareas y niveles medios del mar en el puerto de Bilbao (Puertos del Estado).

3.5. Variaciones del nivel medio del mar

Los datos de los mareógrafos del puerto de Bilbao indican (ver figura 3.7) que se ha producido un aumento del nivel del mar en el periodo 1992-2013, de unos 50 mm, con una tasa media de 2.5 mm/año. Esta tendencia parece coincidir con los datos registrados en otros mareógrafos de la costa norte peninsular.

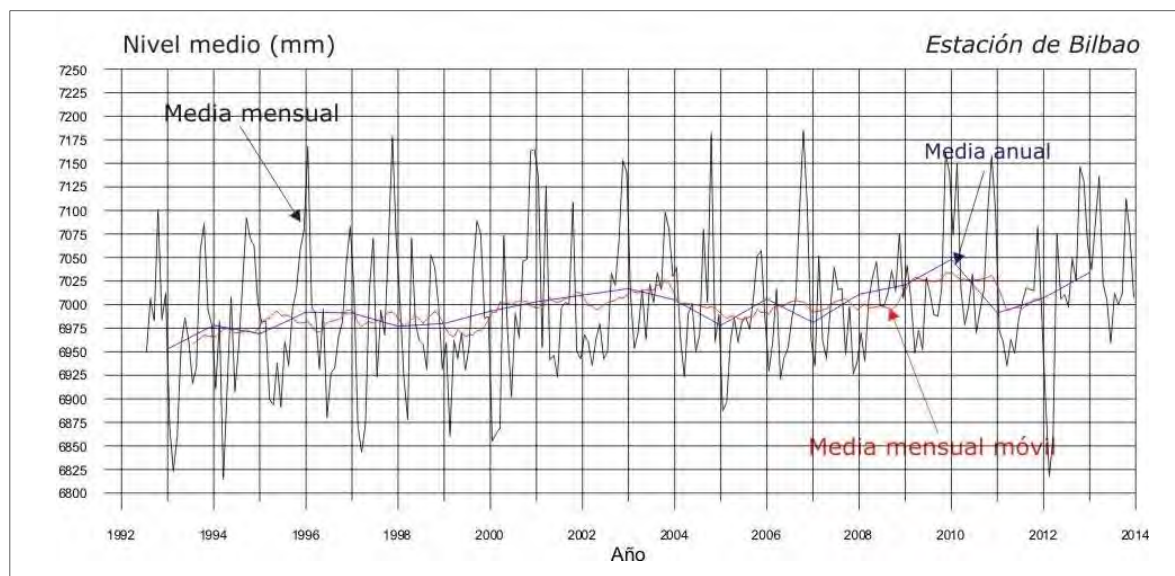


Figura 3.7 – Evolución del nivel medio del mar en los mareógrafos de Bilbao y Pasajes (Datos procedentes de Puertos del Estado y PSMSL)

3.6. La cuenca del río Lea

Se trata de una cuenca de tamaño medio, con una extensión de algo más de 81 km². Según los datos obtenidos en la Red Hidrometeorológica de Bizkaia (Diputación Foral de Bizkaia) desde el año 1998, la estación de Oleta en el río Lea registra un caudal medio de 1,67m³/s.

El lecho fluvial es pedregoso hasta su desembocadura, si bien cambia desde los tramos altos, donde domina la roca madre, hasta las zonas inferiores, con dominancia de canto rodado. La desembocadura del río se asienta sobre depósitos fluvio-marinos cuaternarios, mayoritariamente arenas, limos y fangos. Desde el punto de vista geomorfológico se trata de un sistema estuarino dominado por la dinámica fluvio-marina.

El curso del río es sinuoso y describe meandros poco antes de su desembocadura donde se forman islas intermareales. Se trata de una marisma apenas alterada en la que se conservan en buen estado las unidades características de estos sistemas: canal principal, fangos inter y supramareales, y depósitos arenosos supramareales formando islas.



Figura 3.8 – Cuenca del río Lea

Capítulo 4

Morfología de la ensenada de Lekeitio

4.1. Introducción

En este capítulo se analizan las características morfológicas fundamentales de las dos playas de Lekeitio: Isuntza y Karraspio. El apartado incluye la revisión de la evolución de las playas y el canal de entrada al puerto en las últimas décadas, a raíz de las averías ocasionadas por el paso del tiempo en el malecón de Lazunari. También se analizan las condiciones de estabilidad en planta de las playas, así como los aspectos más destacados de su perfil de equilibrio, como son su forma teórica y la profundidad de cierre.



Figura 4.1 – Ensenada de Lekeitio

4.2. Descripción de la ensenada

Playa de Karraspio

Esta unidad tiene una anchura aproximada de 400 m, y se encuentra situada al abrigo de la isla de San Nicolás. Su planta de equilibrio es la típica de playas en difracción situadas en mareas con carrera de marea elevada: la playa seca se orienta hacia la boca de entrada que conforman los dos salientes laterales rocosos, mientras que la playa intermareal bascula de manera destacada hacia la isla de San Nicolás, como respuesta al proceso de difracción de los oleajes principales, que en Lekeitio proceden del sector norte. El perfil de playa muestra una zona intermareal extensa, de unos 80 m de anchura, y una playa seca cuya anchura oscila entre 0 y 60 metros, en función de la época del año.

Malecón de Lazunarri

Se trata de una estructura construida en el Siglo XVIII, destinada a aislar el antiguo puerto de la playa de Karraspio y de la salida del río Lea, impidiendo así el paso de arena hacia su canal de entrada. Es una calzada que une la costa con la isla de San Nicolás, y que únicamente podía transitarse durante la marea baja, dado que la coronación en gran parte de su longitud no superaba la cota +2.00 m. La longitud total de la obra es de unos 475 m, y está formado por tres alineaciones principales.

A partir del año 2004 se empieza a producir un creciente deterioro de la estructura del malecón debido a la acción de los temporales (ver figura 4.2). Las averías tuvieron como consecuencia la entrada de sedimentos desde la playa de Karraspio hacia la playa de Isuntza y el aterramiento del canal de acceso al puerto.

Las obras de reparación del malecón se llevaron a cabo en el año 2015, y permitieron elevar ligeramente la cota mínima de coronación hasta la +2.55 m. La figura 4.3 muestra las cotas longitudinales del malecón antes y después de su reparación.



Figura 4.2 –Malecón de Lazunarri, antes y después de su reparación

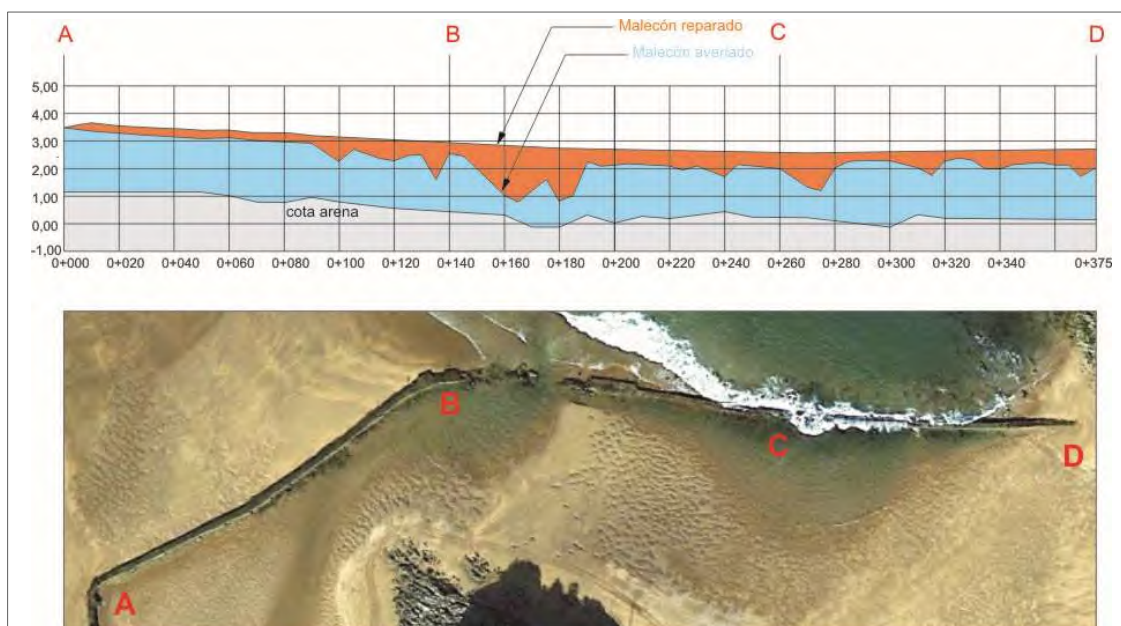


Figura 4.3 – Perfil longitudinal del malecón, antes y después de su reparación

Playa de Isuntza

Se trata de una playa encajada entre el malecón de Lazunarri, la isla y las obras exteriores del puerto, destacando en su perfil sumergido la presencia del canal de entrada al puerto y los bajos rocosos que se prolongan desde la isla hacia el Sur (ver figura 4.4). Su frente se orienta hacia el canal de entrada del puerto, situado entre el dique de abrigo y la isla de San Nicolás. La playa tiene 230 m de longitud, con una zona intermareal de 140 m de anchura y una playa seca cuya anchura oscila entre 10 y 50 metros.



Figura 4.4 – Configuración batimétrica de la playa de Isuntza

4.3. Variación de la playa seca

Se dispone de una serie de fotografías aéreas de la ensenada de Lekeitio, que se inicia en el año 1991 y llega hasta el año 2015. La figura 4.5 muestra un ejemplo del estado de las playas entre 1991 y 2004. Se observa una cierta variación en la posición límite de la playa seca, tanto en la playa de Isuntza como en la de Karraspio. En todo caso, en la serie fotográfica no se aprecia una variación sustancial en la orientación general de ambas playas, la cual permanece bastante constante a lo largo del tiempo.

En todo caso, las variaciones estacionales de la playa seca pueden ser de gran envergadura, como demuestra el cambio de perfil producido en el invierno de 2014, en el que prácticamente desapareció la playa seca en ambas unidades, para recuperarse posteriormente en 2015 (ver figura 4.6).

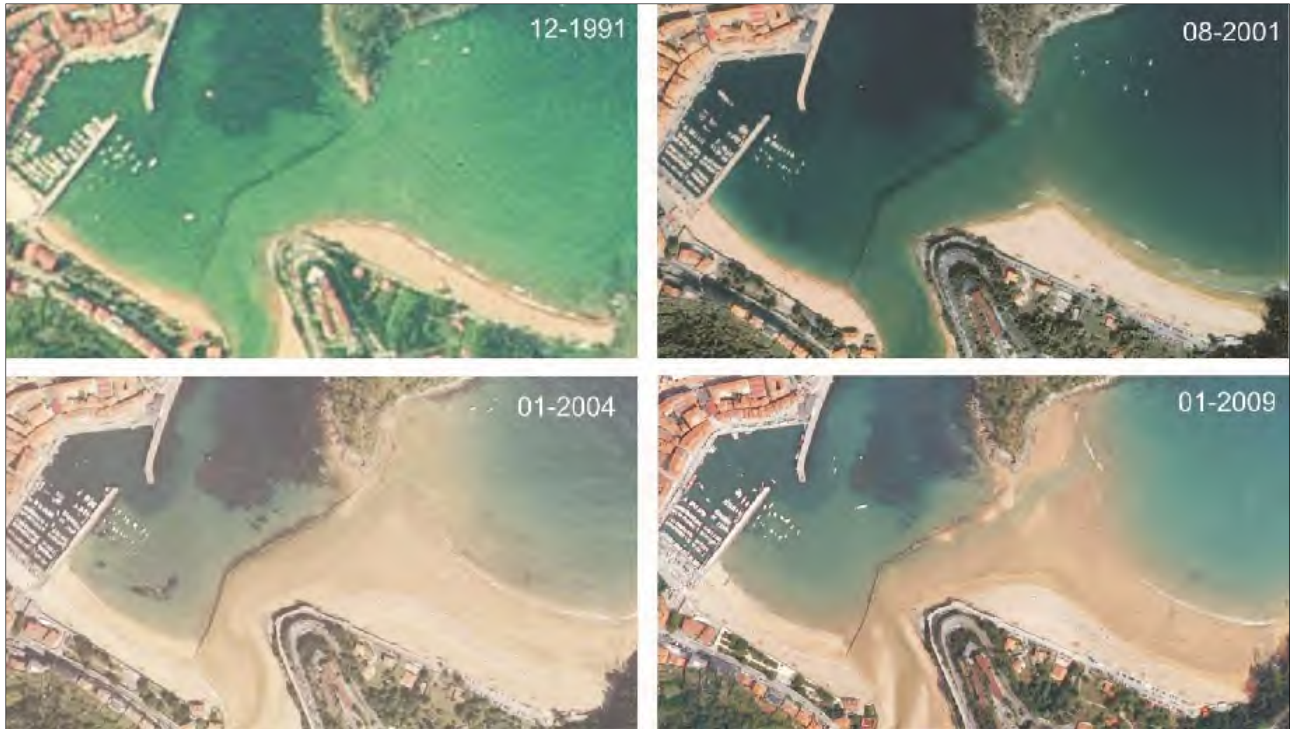


Figura 4.5 – Serie fotográfica del estado de la playa seca de Isuntza y Mendexa

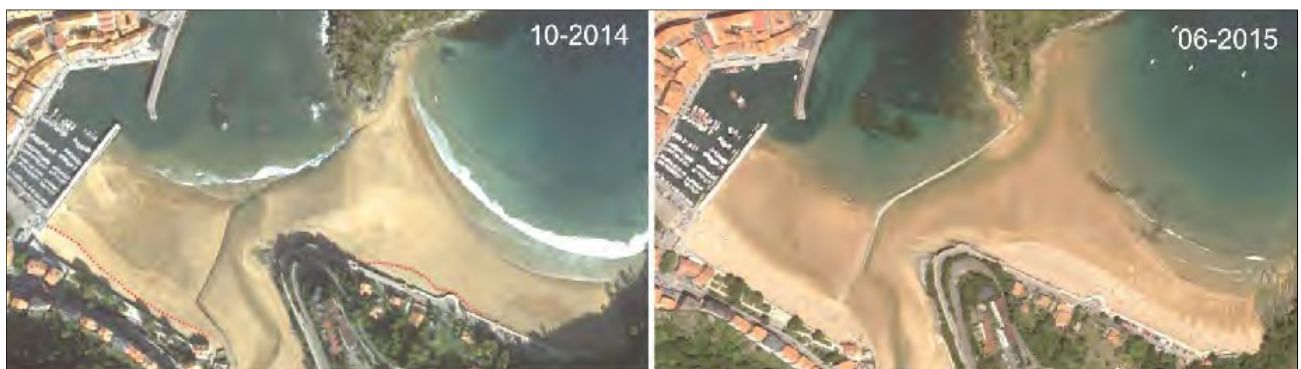


Figura 4.6 – Serie fotográfica del estado de la playa seca de Isuntza y Karraspio

La figura 4.7 muestra la evolución de la anchura mínima de playa seca en Isuntza y Karraspio, calculada a partir de fotografías aéreas del periodo 2004-2017. Se trata de un valor aproximado, dado que se desconoce la cota de marea máxima que marca el límite de la playa seca en cada una de las fotografías. En todo caso, su examen sirve como indicación de las variaciones estacionales de las dos playas.

En la figura anterior se observa cómo la playa de Isuntza muestra oscilaciones de anchura de playa seca de entre 10 y 50 metros. Por su parte, la playa de Karraspio tiene variaciones de anchura superiores, entre 0 y 60 metros. Esta diferencia es debida a su mayor exposición a los oleajes exteriores, que actúan con mayor energía sobre esta unidad.

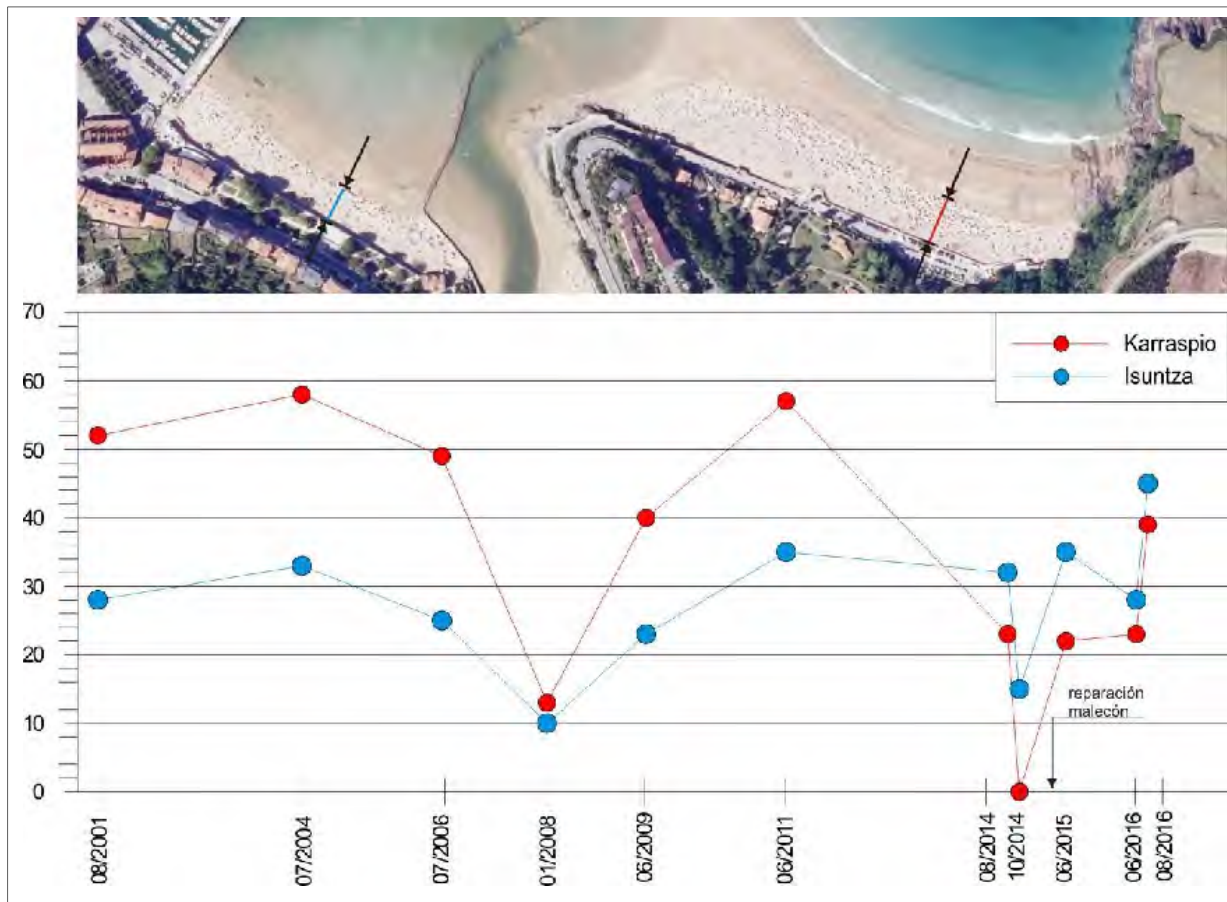


Figura 4.7 – Variación de la anchura mínima de playa seca en Isuntza y Karraspio. Estimación a partir de fotografías aéreas.

4.4. Planta de equilibrio de playa Karraspio

Metodología

Muchos autores han analizado la posibilidad de que la forma en planta de equilibrio de playas a resguardo de obstáculos naturales o artificiales, se ajusten a formas geométricas definidas: medias elipses, espirales logarítmicas o parábolas. En 1960, Silvester realizó ensayos en modelos físicos para estudiar la forma en planta de estas playas, concluyendo que el ángulo de la familia de espirales logarítmicas es función de la oblicuidad del oleaje incidente. Silvester separó la línea de costa en tres zonas con diferentes curvaturas: Un primer tramo situado en la zona de sombra a resguardo del polo de difracción que se corresponde con un arco circular; una segunda zona, después de la zona de sombra, cuya forma se ajusta a una espiral logarítmica; y un tercer tramo, tangente al anterior que se prolonga en forma recta en el sentido del transporte longitudinal, hacia el siguiente saliente.

Yasso (1965) midió las formas en planta de cuatro bahías en las costas este y oeste de los E.E.U.U. y mostró que se aproximaban a una espiral logarítmica. La estabilidad de estas formas en planta tiene un gran interés dentro de la ingeniería de costas, ya que es una herramienta muy útil para el diseño de playas. Estos trabajos fueron posteriormente comprobados por Silvester (1970), definiendo la ecuación:

$$R2/R1 = e^{\alpha \cot \beta}$$

donde (α) es el ángulo entre los radios ($R2$), ($R1$) y (β) es el ángulo constante entre cada radio y la tangente a la curva. Garau (1973) realizó diversas observaciones en playas del Mediterráneo español,

llegando a la conclusión de que la mayoría de ellas se ajustaban a espirales logarítmicas, siendo el ángulo constante de estas espirales función del rozamiento interno de las arenas; Garau generalizó este ángulo al valor 30°.

La teoría de Garau se ajusta muy bien en mares sin marea (Mediterráneo), aunque en mares con carrera de marea acusada los ajustes a ese ángulo no son buenos. Por su parte, Rafael Consuegra (1996) comprobó que la mayoría de las playas mediterráneas se ajustan de forma parecida a formas parabólicas y espirales logarítmicas de ángulo característico 30°. Sin embargo, en mares con carrera de marea elevada, como sucede en la costa atlántica española, la espiral de 30° se ajusta manifiestamente mal a las formas en planta de las playas, siendo la espiral de 25-26° la que proporciona una mayor aproximación a la planta real.

Hsu et al. (1987) vieron que los ajustes realizados mediante espirales logarítmicas, cuando su origen coincidía con el punto de control, no se adaptaban bien a los tramos rectos de las playas analizadas. A partir de los ajustes realizados utilizando los ensayos de Ho (1971) y algunas bahías naturales de Australia, Hsu y Evans (1989) derivaron el siguiente polinomio:

$$R/R_0 = C_0 + C_1(\beta/\Phi) + C_2(\beta/\Phi)^2$$

donde (Φ) es el ángulo entre el frente del oleaje y los radios vectores (R) que pasan por el punto de control, R_0 es la línea de control, que une el punto de control y el punto de tangencia entre la playa y el frente del oleaje. El ángulo (β) es la oblicuidad del oleaje definido entre el frente del oleaje y la línea de control, y (C_0 , C_1 , C_2) son unos coeficientes que depende de (β). El origen del modelo parabólico se localiza en el punto de control, donde se produce la difracción del oleaje. Esta ecuación de segundo orden es válida para describir la mayor parte de la forma en planta de una playa encajada en equilibrio estable.

Aplicación a la playa de Karraspio

Se ha aplicado el modelo parabólico de Hsu a la playa de Karraspio, para comprobar su ajuste en planta a esta curva teórica. Como primer paso, se ha calculado la propagación de todos los oleajes exteriores hasta el frente de la ensenada, obteniéndose la dirección media de la energía del oleaje. Este cálculo se realiza según la formulación siguiente:

$$P = \frac{1}{16} \rho g H^3 C_g^2 \sin(2\theta_{bs})$$

Siendo (P) la energía del oleaje, (H) altura de ola, (C_g) la celeridad de grupo, (b) un subíndice que representa condiciones del oleaje en rotura, (θ_{bs}) el ángulo entre el oleaje en rotura y la línea de costa local, y (ρ) la densidad del agua.

Mediante esta formulación se calcula la energía producida por cada uno de los oleajes integrantes del clima marítimo frente a la playa de Karraspio, obteniéndose la dirección de procedencia de su valor medio, que resulta ser la dirección N-17°-E. La figura 4.8 muestra esta componente media, superpuesta a la representación polar de los oleajes registrados en la boya exterior de Bilbao, una vez propagados hasta la costa. En esta figura se dibuja la parábola cuyo polo se sitúa en el extremo noreste de la Isla de San Nicolás, y su orientación es la perpendicular a la dirección N-17°-E. Como puede observarse, la curva se ajusta razonablemente bien a la alineación general del frente de playa intermareal, lo que indica que la playa se encuentra ahormada por la difracción del oleaje en el extremo de la isla,



Figura 4.8 – Dirección media de la energía incidente en la playa de Karraspio y ajuste a una curva parabólica

4.5. Orientación de la playa de Isuntza

En la figura 4.9 se han representado las diversas posiciones de la playa seca de Isuntza desde el año 2001, en distintas épocas del año. Se puede apreciar un cierto cambio de orientación de la playa como consecuencia de una energía incidente que varía constantemente en función de la marea, el periodo, la altura del oleaje y el patrón de reflexiones sobre los bordes artificiales y rocosos de la ensenada. Destaca la acumulación de sedimento que se produce en la zona oeste de la playa cuando aumenta el ancho de playa seca.

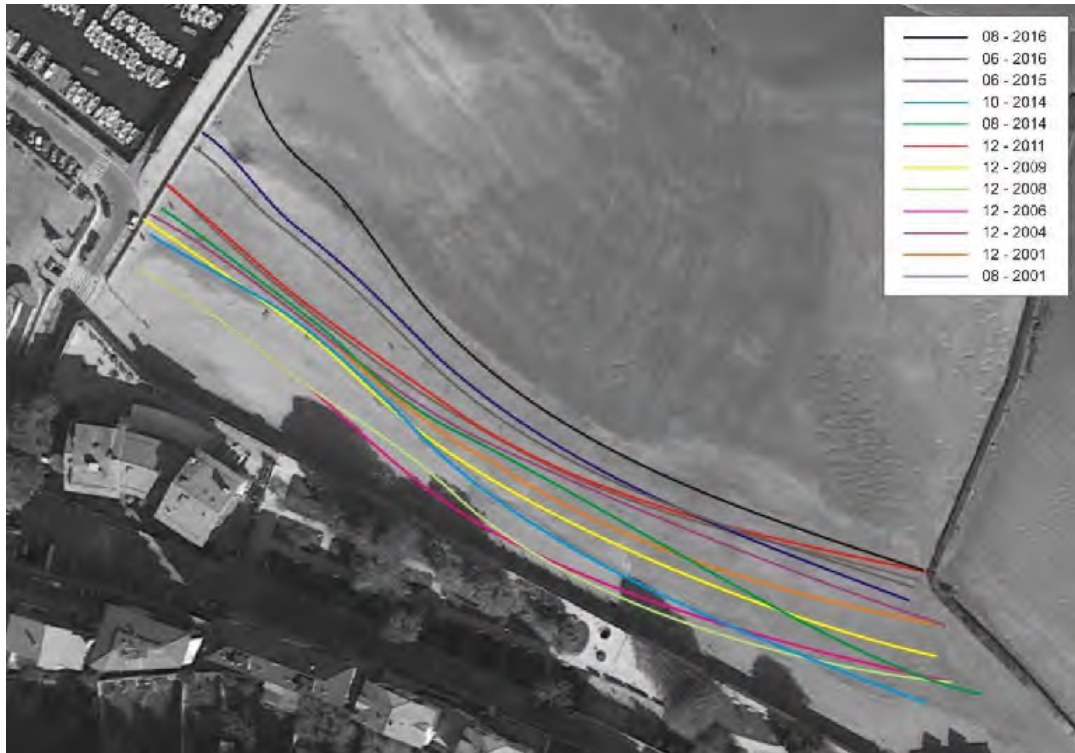


Figura 4.9 – Cambios de orientación de la playa de Isuntza. Las líneas se ajustan al límite de la playa seca en cada situación

4.6. Profundidad de cierre

La profundidad límite del perfil de playa –llamada habitualmente profundidad de cierre- es aquella a partir de la cual no se producen ya variaciones interanuales significativas. Hallermeier (1978) define la profundidad de cierre como aquella a la cual ya no se produce agitación en el fondo. Para playas de arena esta profundidad se considera como el límite natural del perfil activo que, tras mediciones repetidas a lo largo de los años, muestra ya variaciones muy reducidas o nulas. Posteriormente, Hallermeier (1980) zonifica el perfil de playa según tres zonas: offshore o mar adentro, intermedia (shoal) y litoral.

La zona intermedia se caracteriza porque hasta su zona de menor profundidad (d_i) pueden llegar sedimentos transportados desde la zona litoral por oleajes extremos, mientras que hasta su zona de mayor profundidad (d_i) pueden llegar sedimentos del sector offshore trasladados por oleajes medios.

La formulación más utilizada para determinar esta profundidad de cierre es la propuesta por Hallermeier (1978) a partir del análisis teórico del transporte transversal de sedimentos:

$$d_i = 2.28 H_{s12} - 68.5 (H_{s12}^2/gT_s^2)$$

Siendo (H_{s12}) la altura de ola significativa excedida como media 12 horas al año, (T_s) el periodo asociado a la altura (H_{s12}) y (d_i) el límite entre la zona litoral y la zona intermedia.

A partir del análisis de variaciones anuales de numerosos perfiles de playa, Birkemeier (1985) ajustó la formulación anterior al valor:

$$d_i = 1.75 H_{s12} - 57.9 (H_{s12}^2/gT_s^2)$$

La seguridad que el contraste con resultados de mediciones reales proporciona a esta segunda ecuación, la hace más adecuada para el cálculo de profundidades de cierre en playas que la deducción teórica de Hallermeier.

Para determinar el régimen medio de oleaje y, con ello, el valor de (H_{s12}), se ha analizado el régimen medio del oleaje que incide en la playa de Los Locos, a partir de los datos de oleaje propagados hasta su frente. El régimen medio, que se presenta en la figura 3. 3, indica que el valor de la altura de ola superada sólo 12 horas al año (99.86%) es de $H_{s,12}=3.58$ m frente a la playa. Para esta altura de ola, el periodo de pico más habitual (ver figura 3.4) es $T_p=12$ s. Por tanto, entrando en la formulación de Birkemeier (1985) con estos valores, resulta una profundidad de cierre teórica:

$$d_i = 5.75 \text{ m}$$

Según diversos investigadores, la profundidad de cierre máxima (d_i) tiene un valor situado en el intervalo:

$$d_i = (1.5 - 2.0) d_i$$

de forma que:

$$d_i = 8.61-11.48 \text{ m}$$

Por tanto, la profundidad de cierre se puede establecer en el entorno de los 6 metros según la formulación de Birkemeier. Según cálculos adicionales, el movimiento básico teórico de los sedimentos se puede producir hasta profundidades del orden de 9-12 metros.

4.7. Perfil de equilibrio

Perfil teórico de Dean

Para determinar las características del nuevo perfil de playa se ha empleado la formulación parabólica de Dean (1977), la cual supone que la disipación de energía por unidad de volumen se mantiene constante en la zona de rotura, de forma que:

$$h=Ax^{2/3}$$

siendo (h) la profundidad y (A) un parámetro relacionado con características como el tamaño de grano, la energía de oleaje incidente, etc. El parámetro (A) se denomina factor de escala o coeficiente de forma del perfil, y es función de la forma en la que se disipa la energía a lo largo del perfil. Las hipótesis de las que se parte para el establecimiento del modelo de Dean son las siguientes:

- Se parte de una playa en equilibrio, con transporte neto longitudinal nulo o constante, e independiente del transporte transversal.
- La disipación de energía por unidad de volumen en la zona de rotura es constante.
- La disminución de la altura de ola en la zona de rotura es gradual (rotura en descrestamiento), y sigue una ley lineal constante.
- No hay variaciones significativas del nivel del mar.

Datos empíricos y experimentales posteriores (Dean, 1987) han llevado a la relación

$$A=K w^{0.44}$$

siendo (K) una constante de valor aproximado 0.5-0.6 y (w) la velocidad de sedimentación de la arena. Otros análisis posteriores (Kriebel et al., 1991) determinaron la relación

$$A=1.05 w^{2/3}$$

El correcto ajuste del modelo de Dean a muchas playas contrasta con su escasa capacidad por representar perfiles reales en otros muchos casos, lo que hace necesario siempre proceder a un análisis previo. En particular, las playas en mares con carrera de marea, como es la costa canaria, no se ajustan a las condiciones impuestas por esta teoría. Se ha comprobado (M. González, 1995; G. Pina, 1996) que en algunas situaciones de variación del nivel medio se requieren dos parábolas diferentes para ajustar todo el perfil de playa: una primera parábola ajustaría toda la zona intermareal, desde la pleamar máxima hasta la cresta de la barra sumergida (caso de existir ésta), y otra parábola se ceñiría al resto del perfil a partir de la cota de bajar.

En perfiles con fondo rocoso se aprecia una tendencia de los perfiles de playa a ajustarse a valores del parámetro de Dean superiores al teórico, manifestando con ello una tendencia del oleaje a una mayor disipación que en un perfil natural. Además, y dada la escasa profundidad del perfil activo en estos casos, el ajuste de una única parábola superior es suficiente normalmente para obtener resultados adecuados. Este resultado ha sido analizado por J.J. Muñoz y Gómez Pina (2011), encontrándose, para el caso particular del litoral gaditano, un ajuste del parámetro de Dean del orden de un 20% superior al valor teórico. En la tesis de Gómez Pina (2011) se obtienen asimismo relaciones entre el parámetro de Dean con laja, y las dimensiones de ellas (ancho y profundidad de las lajas), además del parámetro clásico del D_{50} .

Perfil de equilibrio de la playa de Isuntza

Como puede observarse en la figura 4.10, la parábola que se ajusta al perfil de la playa de Isuntza es la caracterizada por los siguientes valores:

- $A_{\text{dean}}=0.147$
- $K_{\text{dean}}=0.50$
- El perfil se inicia en el nivel de pleamar (+4.40 metros)

El valor del parámetro (A) obtenido corresponde a un valor del tamaño de sedimento $D_{50} = 0.20$ mm. En la figura se observa cómo la barra arenosa que se forma sobre el fondo rocoso tiende a alcanzar la misma profundidad que predice la curva teórica.

En lo que respecta al ajuste de la parte inferior del perfil de playa, la presencia del fondo rocoso, unido a la depresión que se forma en la bocana del puerto, hacen que no se pueda asimilar esta parte del perfil a una curva teórica.

Perfil de equilibrio de la playa de Karraspio

En la figura 4.11 se parecía que la parábola que se ajusta al perfil de la playa de Karraspio es la caracterizada por los siguientes valores:

- $A_{\text{dean}}=0.171$
- $K_{\text{dean}}=0.50$
- El perfil se inicia en el nivel de pleamar (+4.40 metros)

En este caso, el valor del parámetro (A) ajustado corresponde a un valor del tamaño de sedimento $D_{50} = 0.40$ mm.

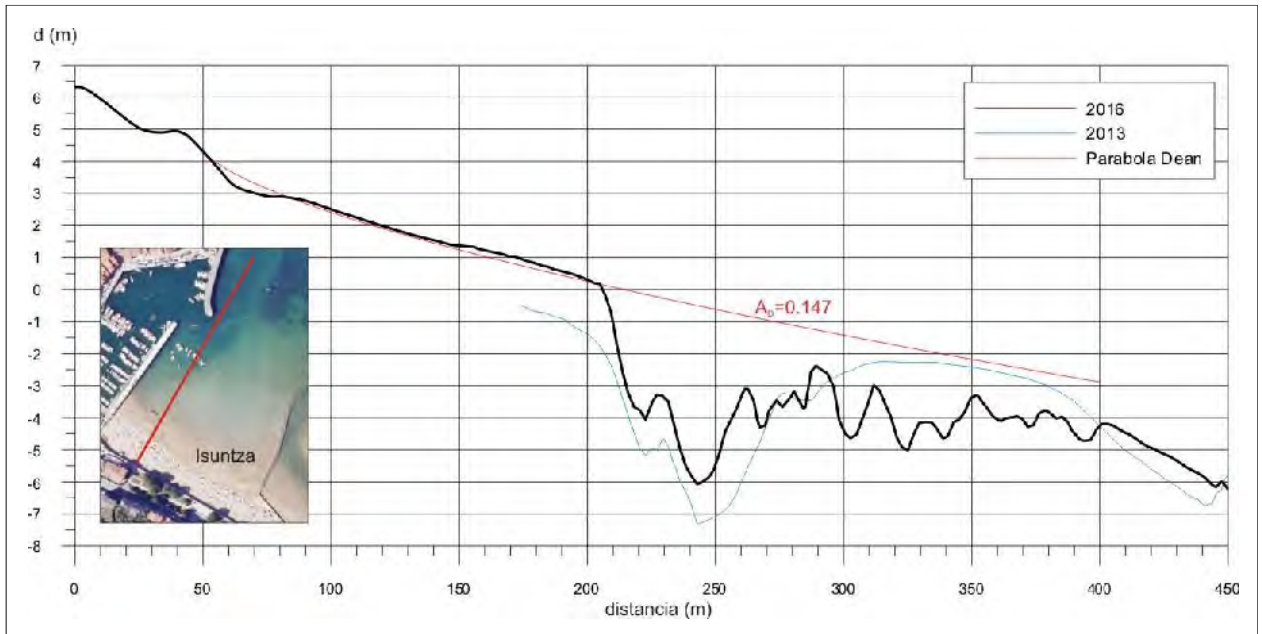


Figura 4.10 – Ajuste de una parábola de Dean al perfil actual de la playa de Isuntza

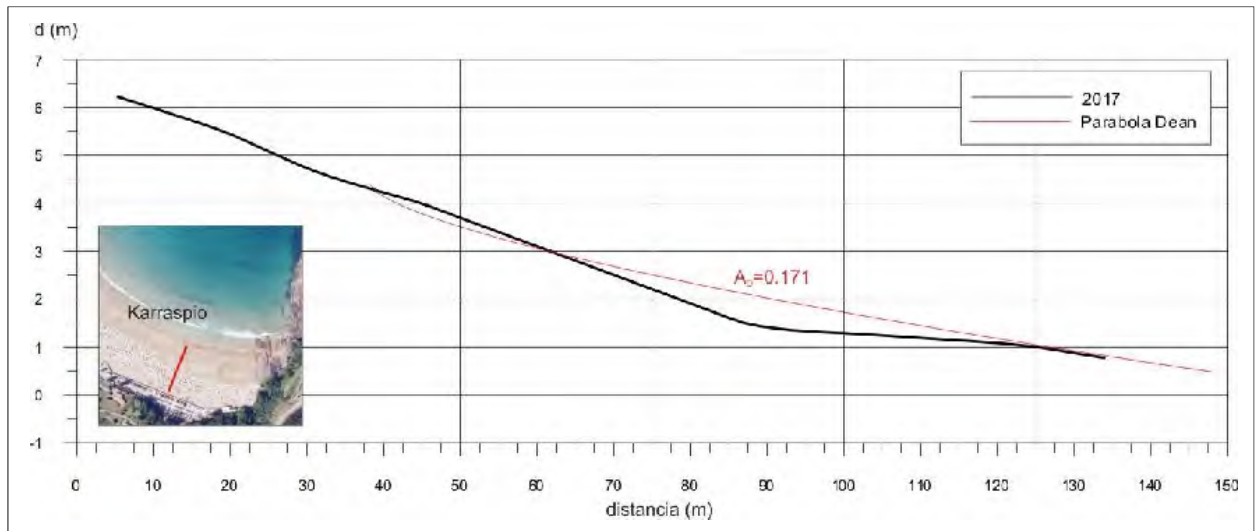


Figura 4.11 – Ajuste de una parábola de Dean al perfil actual de la playa de Karraspio

Capítulo 5

Descripción de los procesos litorales

5.1. Introducción

En este capítulo se analizan los procesos litorales en el interior de la ensenada de Lekeitio, determinando la incidencia del oleaje sobre la misma, las corrientes litorales generadas y los movimientos sedimentarios que tienen lugar.

Para ello se han empleado dos modelos matemáticos diferentes, uno bidimensional y otro tridimensional, lo que permite definir con bastante precisión los componentes del equilibrio sedimentario de las dos playas en estudio.

5.2. Modelización de la ensenada

Metodología

Con el objeto de determinar las condiciones de la dinámica sedimentaria en las playas de Lekeitio se ha procedido a modelizar el sistema de oleaje y corrientes que se produce en su entorno. Para ello se ha empleado el sistema Mike21, el cual modeliza flujos libres superficiales integrados en la vertical. Este modelo es aplicable a simulaciones de flujos, transporte de sedimentos, calidad de agua y ecología en ríos y zonas costeras. El sistema simula un flujo no estacionario teniendo en cuenta variaciones en la densidad, la batimetría y fuerzas externas como viento, oleaje y mareas. Como condiciones de contorno admite campos de presiones, campos de viento, elevaciones de la superficie y flujos en la vertical.

Mike21 resuelve las ecuaciones de continuidad, conservación de momento, temperatura, salinidad y densidad en régimen turbulento. Para incluir el flujo inducido por el oleaje en el modelo se introduce el tensor de radiación, obtenido mediante un modelo de oleaje previo. Las corrientes generadas por el oleaje, que son las que generan los movimientos sedimentarios más relevantes en la ensenada, han sido calculadas a partir de los tensores de radiación calculados mediante el modelo de propagación del oleaje Mike21 PMS. Se trata de un modelo lineal de refracción-difracción basado en una aproximación parabólica a la ecuación elíptica de pendiente suave. El modelo considera los efectos de la refracción y el *shoaling* debidos a las variaciones en la profundidad, la difracción a lo largo de la perpendicular a la dirección predominante de propagación del oleaje y la disipación de energía debida a la fricción con el fondo y la rotura del oleaje. El modelo tiene en cuenta además el efecto de la frecuencia y el esparcimiento direccional, utilizando una superposición lineal. Este modelo no tiene en cuenta las reflexiones del oleaje en los bordes de la malla.

Asimismo, se cuenta con el análisis tridimensional de los flujos realizados mediante el modelo tridimensional Mike3-FM en el ESTUDIO DE LA DINÁMICA SEDIMENTARIA EN EL PUERTO DE LEKEITIO (Hidtma, 2016). Se trata de un sistema que modela flujos libres superficiales en 3D. Este modelo es aplicable a simulaciones de flujos, transporte de sedimentos cohesivos, calidad de agua y ecología en ríos y zonas costeras. El sistema simula un flujo no estacionario teniendo en cuenta variaciones en la densidad, la batimetría y fuerzas externas como viento, oleaje y mareas. Como condiciones de contorno admite campos de presiones, campos de viento, elevaciones de la superficie y flujos en la vertical. MIKE 3 resuelve las ecuaciones de continuidad, conservación de momento, temperatura, salinidad y densidad en régimen turbulento.



Simulaciones realizadas

El modelo bidimensional Mike21 se ha aplicado a la situación con un oleaje-tipo de dirección norte frente a Lekeitio, con altura de ola $H_s=1.50$ m y periodo de pico $T_s=12$ segundos. Este oleaje se ha propagado en tres condiciones de nivel medio diferentes: 1, 2, 3 y 4 metros de elevación.

Los resultados de estas simulaciones se presentan en el Anejo 1.

Incidencia del oleaje

La figura 5.1 muestra la altura de ola incidente en la ensenada para el oleaje-tipo descrito y un nivel de marea de 3 m. En la playa de Karraspio la difracción reduce de forma progresiva la altura de ola en sentido este-oeste, mientras que en la playa de Isuntza la energía tiende a alcanzar su máximo a lo largo del malecón, de forma que la playa queda relativamente protegida del oleaje incidente.

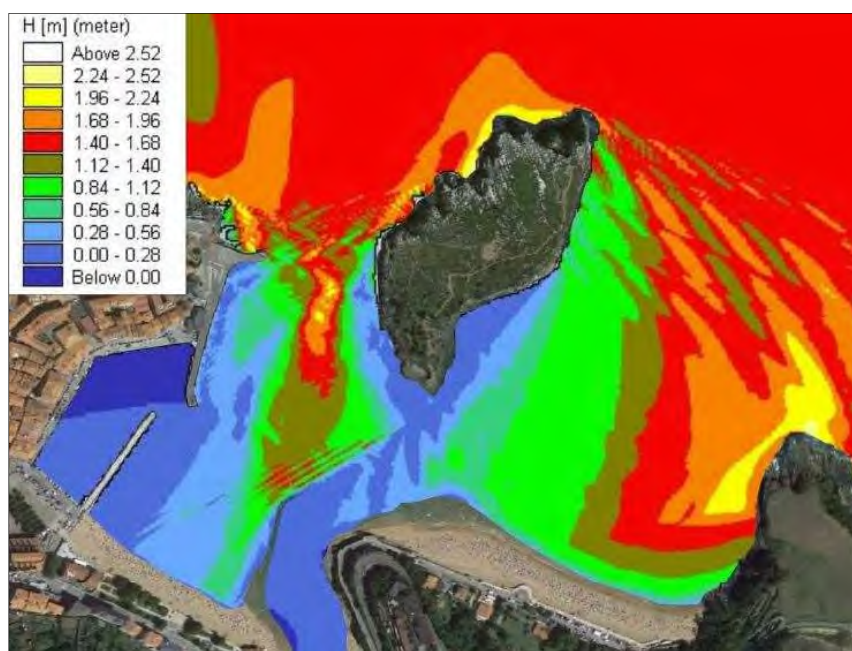


Figura 5.1 – Altura de ola incidente en la ensenada para un oleaje exterior de dirección norte frente a Lekeitio. Nivel medio del mar 3m.

Modificación del oleaje incidente en la playa con el dragado

Se han determinado las variaciones que se producen en la altura de ola a lo largo de la playa de Isuntza cuando se procede al dragado del canal de entrada al puerto. La figura muestra la altura de ola a lo largo de dos perfiles diferentes de la playa en las situaciones de oleaje y nivel medio del mar analizadas.

Como se observa, el oleaje tiende a entrar hacia el lado este de la playa, refractándose hacia los bajos rocosos e incidiendo sobre el malecón principalmente. Dado que la propagación del oleaje a la entrada de la ensenada varía mucho con el nivel medio, el efecto de la reducción del nivel medio del mar sobre la energía del oleaje sólo se percibe claramente cuando dicho nivel baja hasta 1 m, momento en el cual la rotura del oleaje reduce significativamente la altura de ola final en la orilla. Las variaciones que introduce en este esquema el dragado del canal de entrada son poco significativas, y muy dependientes del nivel medio del mar.

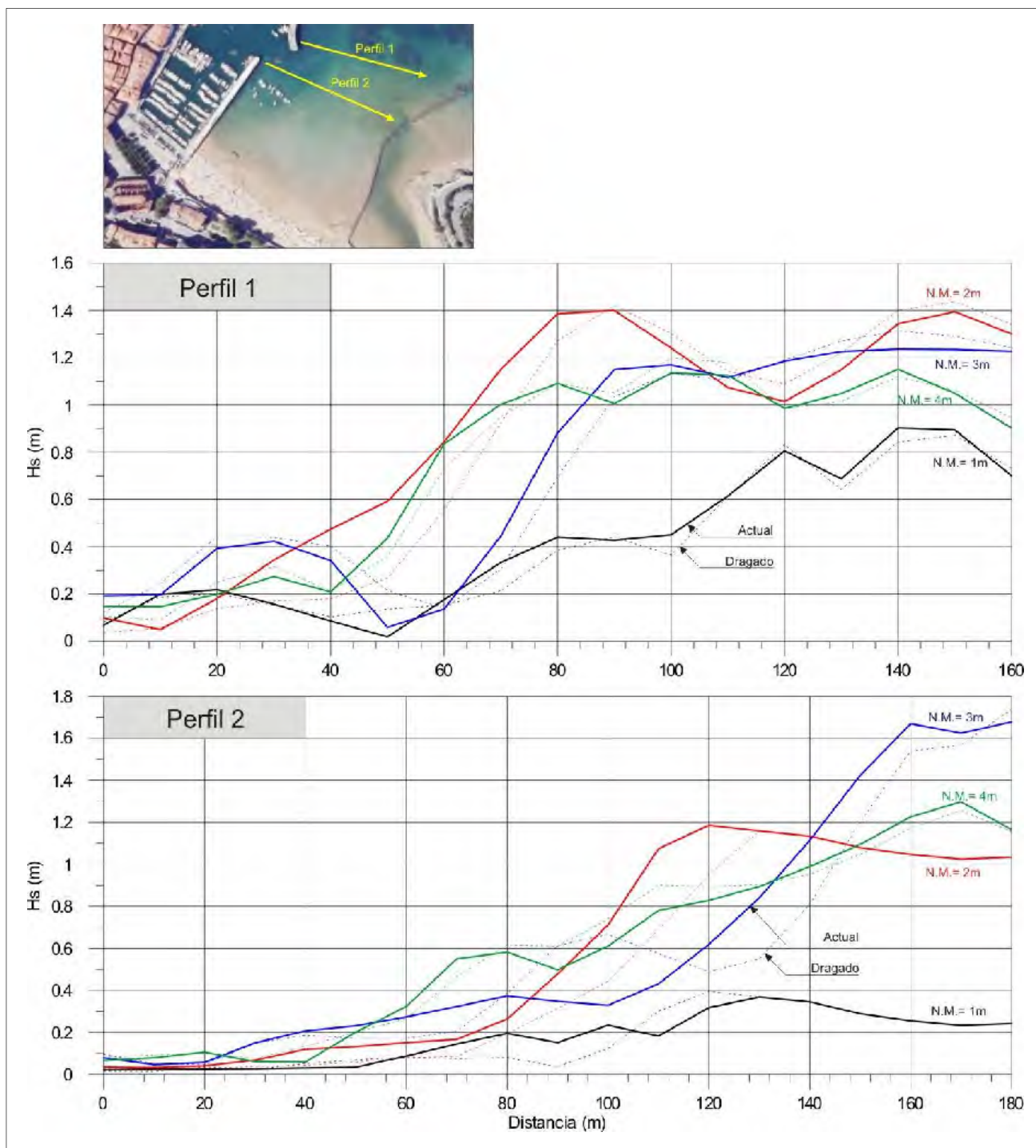


Figura 5.2 – Distribución de la altura de ola a lo largo de dos perfiles frente a la playa de Isuntza

Esquema de corrientes en la ensenada

A partir de la tensión de radiación calculada mediante el modelo de propagación del oleaje, se ha determinado la circulación inducida en la ensenada mediante el modelo hidrodinámico Mike21HD.

La figura 5.3 muestra un ejemplo del resultado de las corrientes en la ensenada para un oleaje de $H_s=1.50$ m de altura y niveles medios del mar 2 y 4 m. En la playa de Karraspio el modelo parece indicar la existencia de una corriente litoral que recorre la playa de este a oeste, la cual es más intensa cuanto menor es el nivel del mar, desapareciendo casi por completo durante la pleamar. Esta corriente

sería la responsable de la formación del tómbolo en la zona intermareal, explicando además la asimetría en la alineación de la playa en bajamar y pleamar.

En la playa de Isuntza el modelo también indica la existencia de una corriente en sentido este-oeste, derivada principalmente de la incidencia oblicua del oleaje sobre el malecón. Esta corriente también aparece con mayor intensidad con niveles del mar reducidos.

La dificultad que presentan los modelos de oleaje que simulan la difracción y la rotura del oleaje para reproducir adecuadamente los efectos de las reflexiones en zonas litorales rocosas y de dimensiones reducidas, hace que los resultados de las corrientes obtenidos en la ensenada hayan de ser interpretados únicamente como indicativos.

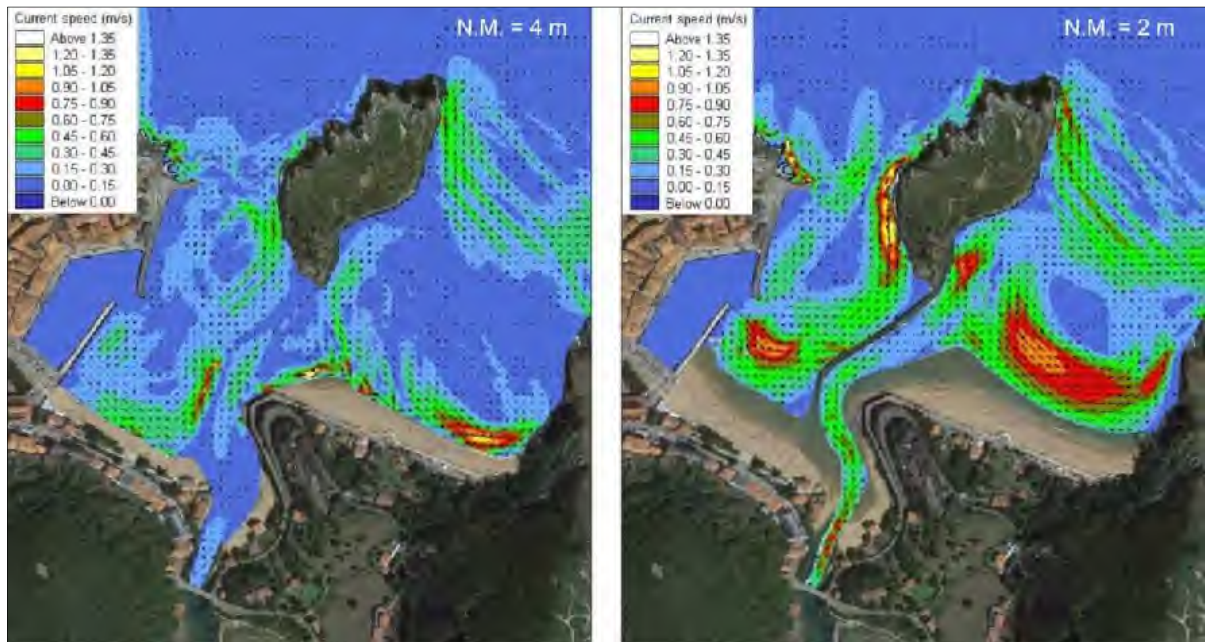


Figura 5.3 – Corrientes en la ensenada en la simulación 1 (situación antigua, $H_s=1.50$ m, N.M.=4.0 m)

Modelo tridimensional

En la figura 5.4 se muestra un detalle del flujo en la bocana del puerto de Lekeitio, comparado con la situación batimétrica de esa zona. Este resultado ha sido obtenido mediante el modelo 3D desarrollado en el ESTUDIO DE LA DINÁMICA SEDIMENTARIA EN EL PUERTO DE LEKEITIO (Hidtma, 2016). Se observa cómo en el modelo aparecen unos remolinos formados alrededor del morro del dique, que se corresponden con la fosa natural que se forma en ese lugar como consecuencia de las corrientes generadas por el oleaje en la playa.

En la figura 5.5 se analizan los cambios de intensidad de la corriente del oleaje cuando se efectúa el dragado del canal de entrada. Se aprecia un descenso general de la intensidad de la corriente a lo largo de la playa, según aumenta el nivel medio del mar. Sin embargo, con la pleamar este efecto desaparece y la corriente longitudinal apenas se altera con el dragado.

Este cambio en la intensidad de la corriente longitudinal generada por el oleaje parece indicar una tendencia de la playa a bascular en sentido oeste-este desde su posición media actual.

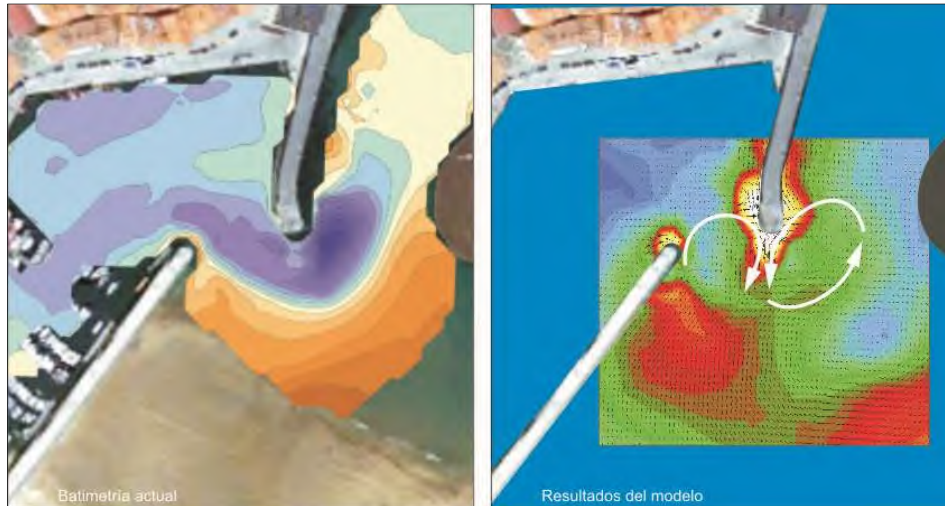


Figura 5.4 – Formación de remolinos en el entorno de la bocana del puerto ($H_s=3.00$ m, $N.M.=3.0$ m).

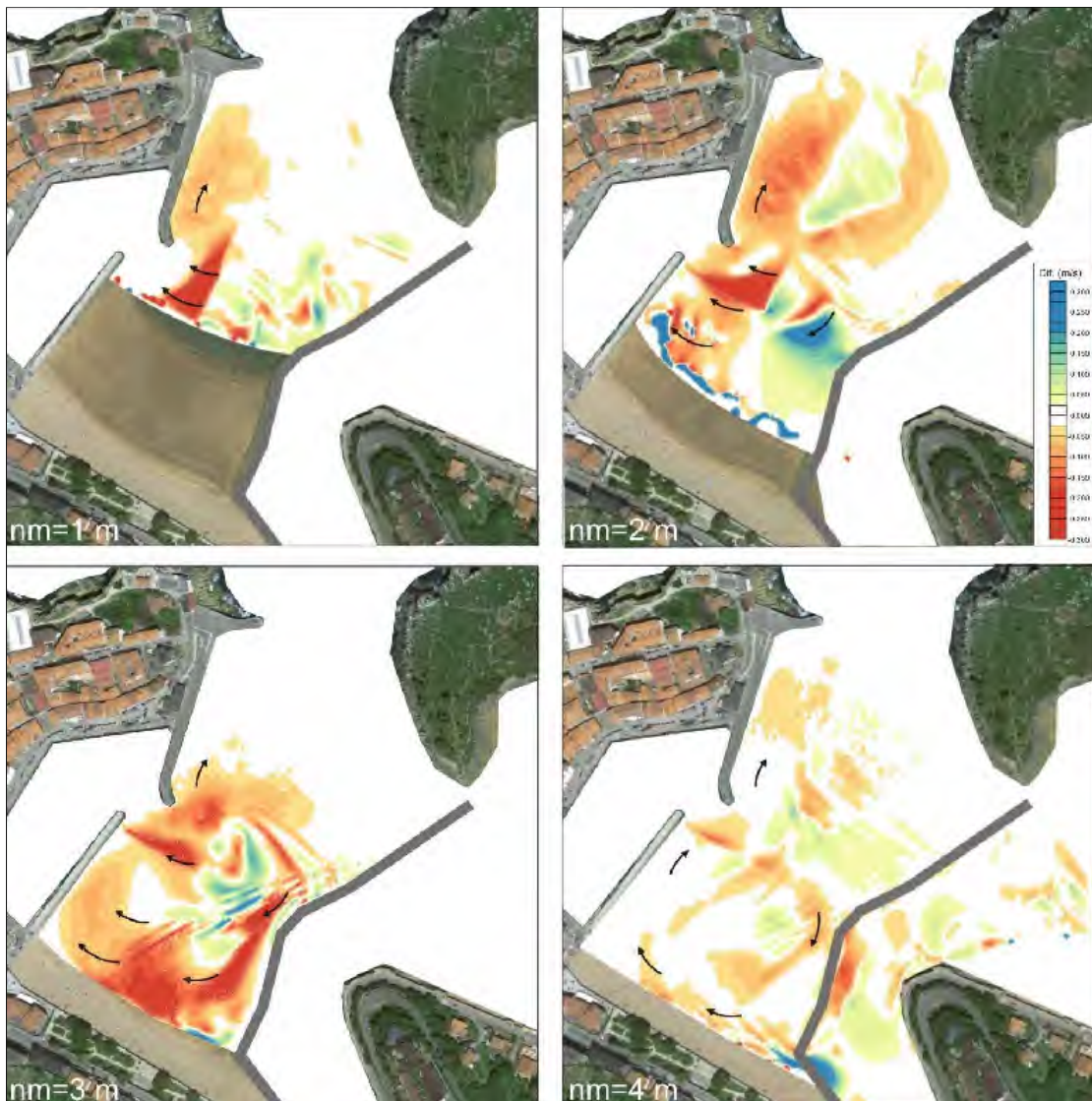


Figura 5.5 – Diferencia de intensidad de corriente generada por el oleaje en la playa de Isuntza debido al dragado del canal, para distintos niveles medios del mar. Las flechas indican la dirección de la corriente principal



Flujo de sedimentos a través de malecón

Según se desprende de los cálculos que se realizaron con el modelo 3D (HIDTMA, 2016), las averías de la estructura del malecón a partir del año 2004 provocaron una entrada efectiva de unos 4.600-9.000 m³/año de sedimentos desde la playa de Karraspio hacia la playa de Isuntza. Desde el inicio de las averías, la entrada total de sedimento se estimó en unos 50-70.000 m³. La reconstrucción del malecón supuso la reducción de un 77% del volumen de material que atravesaba el malecón, por lo que la entrada actual de sedimentos se estima en el entorno de los 1.000-2.000 m³/año.

Capítulo 6

Dragado e impacto sobre las playas

6.1 Descripción de la actuación

La actuación prevista en la ensenada es la siguiente:

- Dragado del canal de acceso hasta la profundidad nominal de -4 metros
- Extracción de arena de la playa para recuperar la situación anterior a la entrada de sedimento por averías en el malecón
- Aportación del material dragado a la playa de Karraspio

En este apartado se analizan las actuaciones descritas y se determina su posible impacto sobre la estabilidad de las playas.

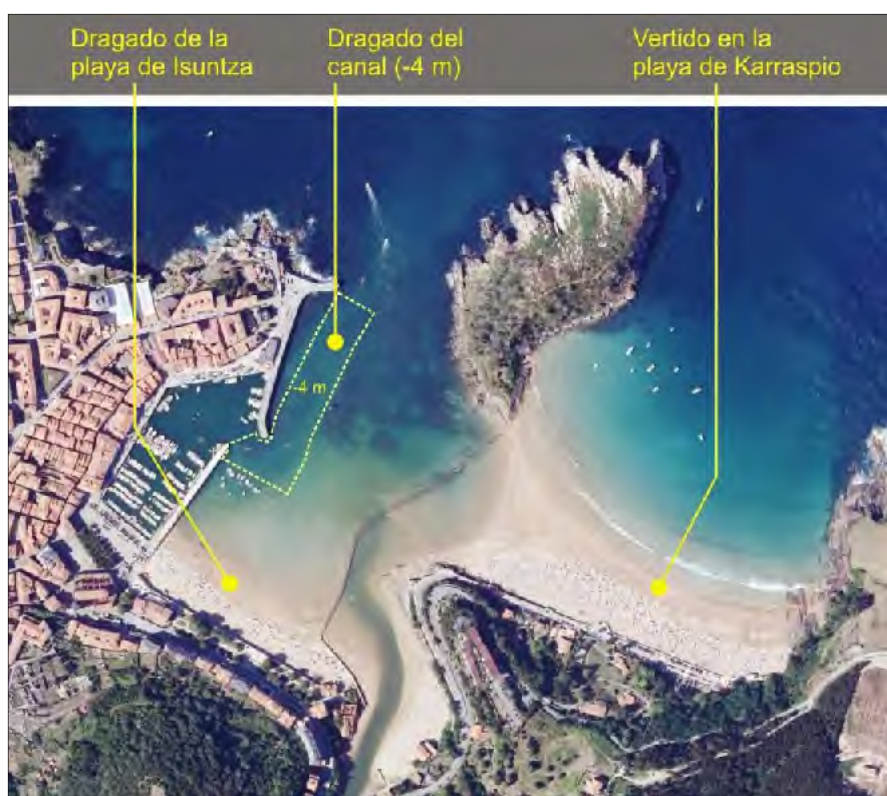


Figura 6.1 – Actuaciones previstas en Lekeitio

6.2 Dragado del canal y extracción de arena de la playa de Isuntza

Además del dragado del canal hasta su cota nominal (-4 m), se plantea la posibilidad de extraer sedimento adicional de la playa, con el fin de reducir su tasa de aterramiento.

Para determinar la cantidad adecuada de arena a extraer sin que suponga una afección excesiva a la anchura de playa seca, en la figura 6.2 se muestra una serie de perfiles de playa históricos, junto con la serie anual de anchura de playa seca (ver figura 4.6). Según se puede comprobar, el retranqueo de

50 m del perfil de playa supondría una cota de la arena en el borde del paseo marítimo de +4.5 m aproximadamente (por debajo de la pleamar máxima), siempre que se conservara el mismo perfil de playa. En esta situación la anchura de playa en bajamar sería de unos 160 m.

Sin embargo, un análisis detallado de la evolución del perfil de playa, en base a la evolución histórica, indica que esta previsión puede ser pesimista, dado que la playa ha dispuesto de menos volumen de arena en el pasado, sin por eso carecer de playa seca por encima de la pleamar. En la misma figura 6.2 se muestran tramos del perfil de playa de años anteriores (2008, 2013 y 2015), con el propósito de relacionar su posición relativa y la anchura de playa disponible. En el año 2008 el perfil de playa en la zona intermareal se encontraba un metro por debajo del perfil actual retranqueado 50 metros, lo cual era compatible con la existencia de anchura de playa seca por encima de la pleamar. En esa época el malecón todavía no había alcanzado el nivel de averías que obligó a su reconstrucción, por lo que el volumen de arena disponible en la playa de Isuntza debía de ser menor que el actual. Las estimaciones realizadas (Hidma, 2016) indican que entre 2004 y 2015, la ensenada de Isuntza incrementó su volumen de arena en 50-70.000 m³ aproximadamente, procedente de la playa de Karraspio y de aportaciones del río. También se aprecia la existencia de playa seca desde el año 2001 hasta el año 2008.

La constatación histórica de que un menor volumen de arena no suponga la pérdida de playa seca indica que el perfil actual de la figura 6.2 no es representativo del perfil medio de la playa.

Por tanto, la realidad histórica indica que la reducción del volumen de arena en la playa no comportará una ausencia de playa seca por encima de la cota de pleamar, esperándose que la anchura de la misma se mantenga en valores de 10-30 m en función de la época del año, tal y como venía ocurriendo antes del inicio del relleno de la playa.

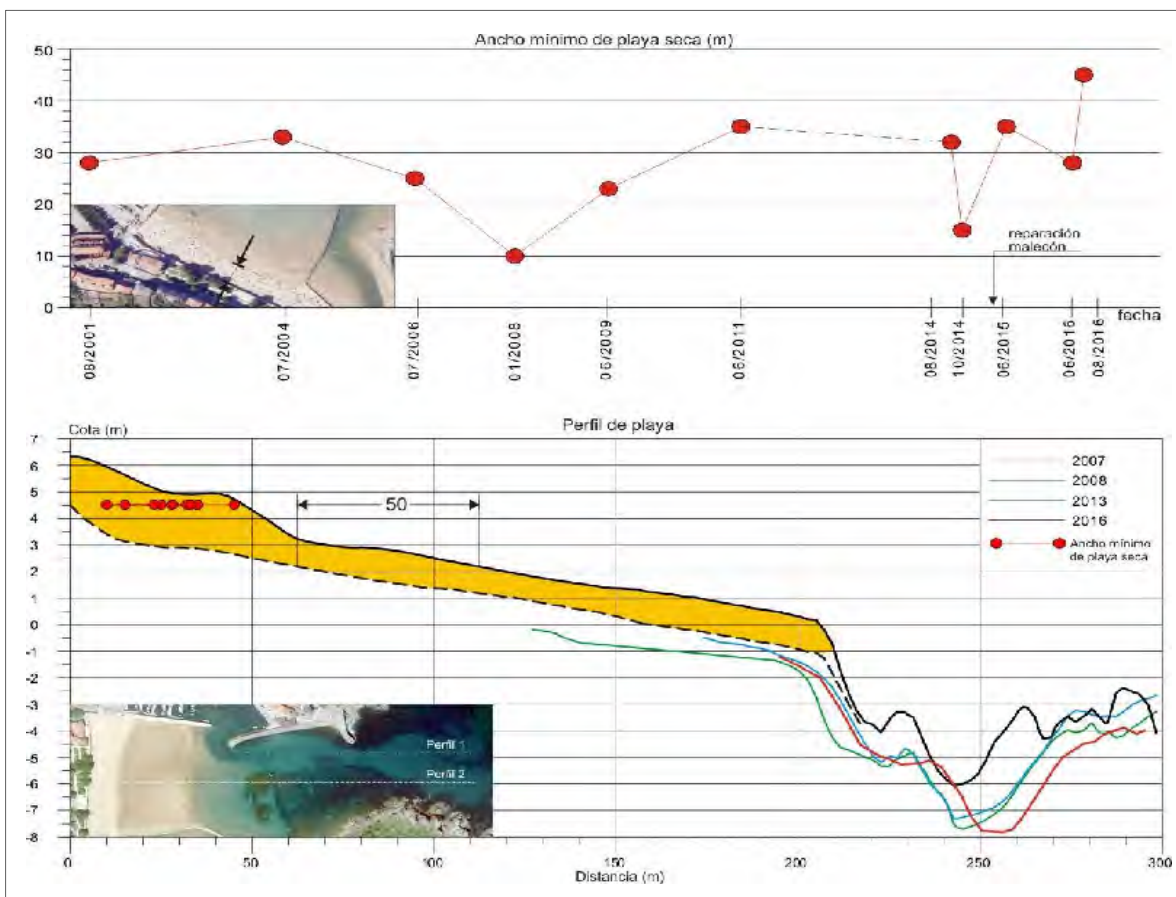


Figura 6.2 – Análisis de la relación entre el avance del perfil de playa y la anchura de playa seca

6.3 Volumen de extracción de arena de la playa de Isuntza

Para estimar el volumen de arena a extraer de la playa de Isuntza, consideraremos los siguientes valores:

- Longitud de playa: 220 metros
- Altura del perfil de playa: 7.5 metros (desde la cota -1 m hasta la cota +6.5 m)
- Retroceso del perfil: 50 metros

Con estos valores aproximados, el volumen de arena a extraer sería de:

$$V = 220 \times 7.5 \times 50 \approx 80.000 \text{ m}^3$$

Con la extracción de este volumen se restablecería de forma aproximada la posición original de la playa antes del inicio de las averías del malecón, ya que el relleno estimado de la unidad desde ese momento fue de unos 50-70.000 m³.

Es necesario recordar también que, tras la reconstrucción del malecón, se sigue produciendo una entrada de sedimentos hacia la playa de Isuntza, estimada en unos 1.000-2.000 m³/año.

6.4 Impacto del dragado sobre la playa de Isuntza

El dragado del canal y la extracción de 80.000 m³ arena de la playa de Isuntza producirá los siguientes cambios en la unidad:

- Un retroceso del perfil de playa estimado en unos 50 m
- Un posible descenso de las corrientes en sentido este-oeste generadas por el oleaje, lo que podría suponer un cierto basculamiento de la playa hacia el oeste

El descenso de las corrientes longitudinales en la playa apenas parece que vaya a tener un impacto real en su posición, dado que la orientación de la playa se ha mantenido muy constante a lo largo de dos décadas, en las cuales el volumen de arena en la unidad ha sido muy variable.

Por tanto, no se estima que la actuación prevista vaya a tener impacto alguno relevante en el estado actual de equilibrio de la playa, más allá del retroceso de su perfil de equilibrio.

6.5 Fases de dragado recomendadas

Dado que la información disponible sobre los cambios estacionales del perfil de playa es incompleta, y que se pretende evitar una pérdida excesiva de playa seca tras la extracción de arena, se propone adoptar el siguiente procedimiento para la extracción de arena de la playa de Isuntza:

- Se realizará una primera extracción de 40.000 m³ de arena de la playa, lo que representa la mitad de la cantidad máxima total estimada a extraer. Esta actuación provocará un retroceso aproximado de 25 metros del perfil de playa. Tal y como se deduce de la figura 6.3, y siguiendo la discusión realizada en el apartado 6.1, se podrá garantizar la existencia de playa seca en todas las condiciones climáticas
- Se procederá a realizar un seguimiento de la playa durante al menos un año completo, lo que permitirá obtener perfiles de playa de verano e invierno. Se recomienda realizar, al menos, dos

topografías de la playa seca e intermareal, y dos topo-batimetrías completas de la zona señalada en la figura 6.4. El seguimiento habrá de completarse con una topo-batimetría previa a la extracción de arena.

- Una vez analizados los datos de evolución de la playa, tras la extracción, podrá determinarse la necesidad y conveniencia de proceder a la extracción de la cantidad de arena adicional recomendada.

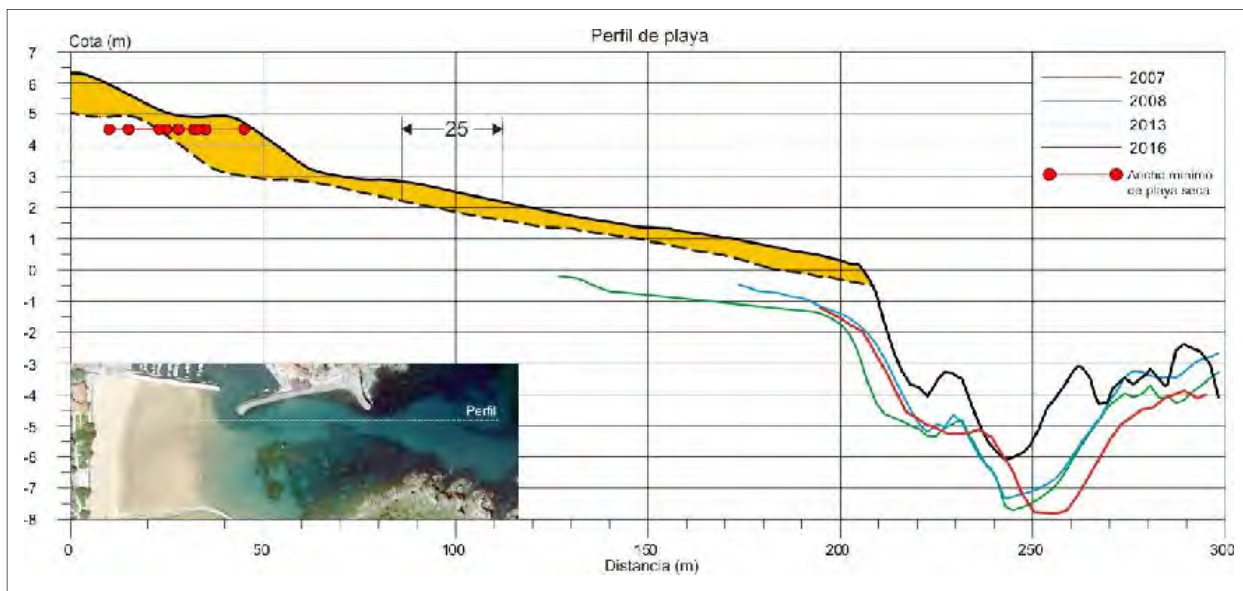


Figura 6.3 – Perfil previsto tras la extracción de 40.000 m³ de arena de la playa de Isuntza



Figura 6.4 – Zonas para las el seguimiento topográfico y batimétrico de la playa



6.6 Aportación a la playa de Karraspio e impacto previsto

6.6.1 Cumplimiento de la Estrategia Marina

La estrategia marina aplicable a la Demarcación Marina Noratlántica, incluye la plataforma Cantábrica y Noroeste, quedando encuadrada dentro de la Región IV de OSPAR (OSPAR Commission, 2000), que abarca las aguas atlánticas ibéricas y el Golfo de Vizcaya, siendo éste una porción del océano Atlántico que se introduce en la costa de Europa Occidental desde el noroeste de Francia (Punta de Pern, costa de la Bretaña) hasta el cabo Ortegal (Comunidad Autónoma de Galicia).

En la Parte II del documento de Evaluación Inicial de la Estrategia Marina de la Demarcación Marina Noratlántica, que comprende el análisis de presiones, se menciona que la regeneración de playas y creación de playas artificiales puede provocar modificaciones de la sedimentación en tanto en cuanto se está realizando una aportación extra de sedimento a un punto de la costa puede ser transportada a otro lugar) como consecuencia de la dinámica sedimentaria. Por este motivo, pueden originarse efectos negativos sobre las zonas receptoras de sedimento, viéndose incrementada la sedimentación de arenas externas al sistema.

En este caso, y dado que el material a aportar a la playa de Karraspio procede originalmente de esta misma unidad, no existe una presión como la que se menciona en la estrategia.

Objetivos ambientales de la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica

La Ley de Protección del Medio Marino establece el régimen jurídico que rige la adopción de las medidas necesarias para lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino, a través de su planificación, conservación, protección y mejora.

Los instrumentos esenciales de planificación del medio marino son las estrategias marinas, las cuales perseguirán como objetivos específicos los siguientes:

- a) Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente
- b) Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación, velando por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar
- c) Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad

Por tanto, los objetivos ambientales son la expresión cualitativa o cuantitativa del estado deseado de los diversos componentes del medio marino con respecto a cada demarcación marina, así como de las presiones y los impactos sobre dicho medio.

En este sentido, la Ley de protección del medio marino establece en su artículo 10.2 que “*Sobre la base de la evaluación inicial, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente llevará a cabo una propuesta de objetivos ambientales e indicadores asociados para el medio marino respecto de cada demarcación marina con el objeto de conseguir un buen estado ambiental, teniendo en cuenta para ello las presiones y los impactos...*”.

La evaluación inicial y la definición de buen estado ambiental de las estrategias marinas, constituyen la base para el establecimiento de los objetivos ambientales de las mismas. En el anexo I de la Estrategia Marina de la Demarcación nortatlántica, se incluyen los programas de seguimiento de los objetivos ambientales establecidos, entre los cuales se encuentra un subprograma de defensa costera (ABIES-NOR-ACT-7_DefensaCostera).



Aplicación de los criterios de la Estrategia Marina de la Demarcación Noratlántica al presente estudio

En el estudio se propone la extracción de arena de la playa de Isuntza para recuperar la situación anterior a la entrada de sedimento por averías en el malecón, y la aportación del material dragado a la playa de Karraspio. A pesar de que se trata de dos playas contiguas y es previsible que el material a dragar y aportar sea semejante y compatible, se seguirán en todo momento las indicaciones de la *“Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena”*, elaborada en Enero de 2010 por el Ministerio de Medio Ambiente, con el fin de determinar la compatibilidad de la zona de extracción y la zona receptora, por medio de los análisis físico, químicos y microbiológicos pertinentes.

De este modo se garantiza el cumplimiento de los objetivos de la estrategia marina en todas las actuaciones contempladas en el estudio.

6.6.2 Cumplimiento de la Instrucción

Los proyectos de aportación de sedimento a una playa deberán seguir las normas establecidas en la *“Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena”*, redactada en Enero de 2010 por el Ministerio de Medio Ambiente.

Dado que los materiales extraídos de la playa de Isuntza van a ser aportados a una zona de baño contigua, se deberá determinar la compatibilidad y validez de los mismos para tal uso, mediante la determinación de sus características físicas, químicas y microbiológicas.

A pesar de que las playas donde se va a efectuar la extracción y el aporte forman parte de la misma unidad fisiográfica, es posible que algunas de las características del sedimento varíen de una a otra de forma relevante, ya que:

- Se encuentran separadas artificialmente por el malecón de Lazunarri, lo que puede suponer la existencia de diferencias en las características de los sedimentos que las componen
- Las fuentes contaminantes que afectan a ambas playas son distintas: el puerto de Lekeitio afecta de manera directa a la playa de Isuntza, mientras que los aportes procedentes del río Lea afectan principalmente a la playa de Karraspio

Toma de muestras

La caracterización de los materiales a extraer se realizará mediante las correspondientes campañas de toma de muestras, que incluirá la adquisición de muestras de sedimento tanto de la capa más superficial como de las capas profundas hasta, como mínimo, una profundidad igual a la de la potencia de sedimento que se proyecta extraer, esto es:

- Hasta una profundidad de 2 metros entre la cota +3.0 y +5.0 metros
- Hasta una profundidad de 1 metro por debajo de la cota +3.0 metros

El número de estaciones de muestreo será función de la superficie de la zona de origen, según las indicaciones aportadas por la Instrucción, la cual también establece el procedimiento de extracción de muestras más adecuado.

Granulometría y mineralogía

Habrà de determinarse la composición granulométrica y mineralógica de las playas de Isuntza y Karraspio. El material de aportación procedente de la playa de Isuntza deberá tener unas características granulométricas adecuadas para garantizar su estabilidad y su compatibilidad con el material presente en la playa de Karraspio. Lo razonable es que, dada la proximidad física de ambas playas, este

parámetro se cumpla sobradamente para este proyecto. En todo caso, con el fin de minimizar los efectos derivados del aumento de turbidez y sedimentación del material fino, será necesario asegurarse de que el porcentaje de finos (limos y arcillas) presente en el sedimento a aportar no supere el 5% del total en la distribución granulométrica.

Parámetros químicos

No se consideran adecuados para su aporte a playas de baño, sin la realización de otros estudios complementarios, aquellos materiales cuya concentración media supere para alguno de los metales pesados en más de un 20% los límites de los valores de evaluación (BACs) establecidas por el “*Convenio para la protección del Atlántico Nor-Este*” (OSPAR). Los análisis se realizarán por separado para la fracción fina y la no fina.

Para juzgar la aceptabilidad ambiental de los sedimentos para su aporte a playas se tendrá en consideración, exclusivamente, la concentración media existente en la fracción arenosa.

Para la valoración de los efectos ambientales de la extracción se tendrá en cuenta la concentración media de cada uno de los contaminantes en la fracción fina, sirviendo de criterios de valoración los establecidos por las Directrices para la caracterización del material dragado, elaboradas por la Comisión Interministerial De Estrategias Marinas.

Parámetros microbiológicos

Para conocer la calidad microbiológica del sedimento extraído, deberá analizarse la presencia/ausencia de indicadores de contaminación fecal (*Estreptococos fecales* y en menor medida, *Coliformes fecales*) en dicho sedimento. La presencia significativa de alguno estos indicadores en el sedimento a extraer, obligará a la realización de estudios microbiológicos complementarios para garantizar la ausencia de patógenos.

El proyecto de extracción y aporte de arenas deberá incorporar un estudio de detalle de las principales características ambientales existentes en la zona de extracción que, como mínimo, deberá incluir: hidrodinámica, plancton, comunidades bentónicas y especies nectobentónicas, comunidades pelágicas, recursos pesqueros y marisqueros, infraestructuras, zonas de interés arqueológico, espacios protegidos e instalaciones acuícolas.

Asimismo, el proyecto de extracción deberá incluir una propuesta de plan de seguimiento ambiental tras la actuación, centrado en la evolución de la zona de extracción una vez finalizada la actuación. Dicho plan deberá atender, fundamentalmente, al seguimiento de los efectos de naturaleza física (evolución de la batimetría y morfología del fondo), biológica (recuperación de las poblaciones animales o vegetales preexistentes u otras de similar importancia ecológica), y referentes a la actividad pesquera, en caso de que se hubieran detectado o pudiesen sospecharse afecciones sobre la misma.

6.6.3 Planta de la aportación

La zona de aportación debe situarse suficientemente alejada de la salida del río Lea, de forma que el relleno no interfiera con las corrientes de marea. Por ello, se recomienda que la arena de aportación se disponga en la forma señalada en la figura 6.5, a lo largo de los primeros 300 m de playa.

En función de las conclusiones del pertinente estudio de impacto ambiental, se deberá determinar la conveniencia o no de cubrir la zona rocosa situada en el extremo este de la playa de Karraspio.



Figura 6.5 – Delimitación de la zona de aportación a la playa de Karraspio

6.6.4 Perfil de la aportación

En lo referente al perfil de la aportación, es recomendable proceder a un avance uniforme del perfil de playa en la manera indicada en la figura 6.6, de forma que se mantenga aproximadamente la pendiente actual del mismo. De esta forma, se evitara la formación de escalones bruscos en el perfil tras la aportación.

Teniendo en cuenta que el relleno cubrirá una longitud aproximada de playa de 300 metros y el avance del perfil tendrá una altura de 5.5 metros (desde la cota +6.50 m hasta la cota +1.0 m), el avance medio esperado del perfil de playa será de 25 metros.

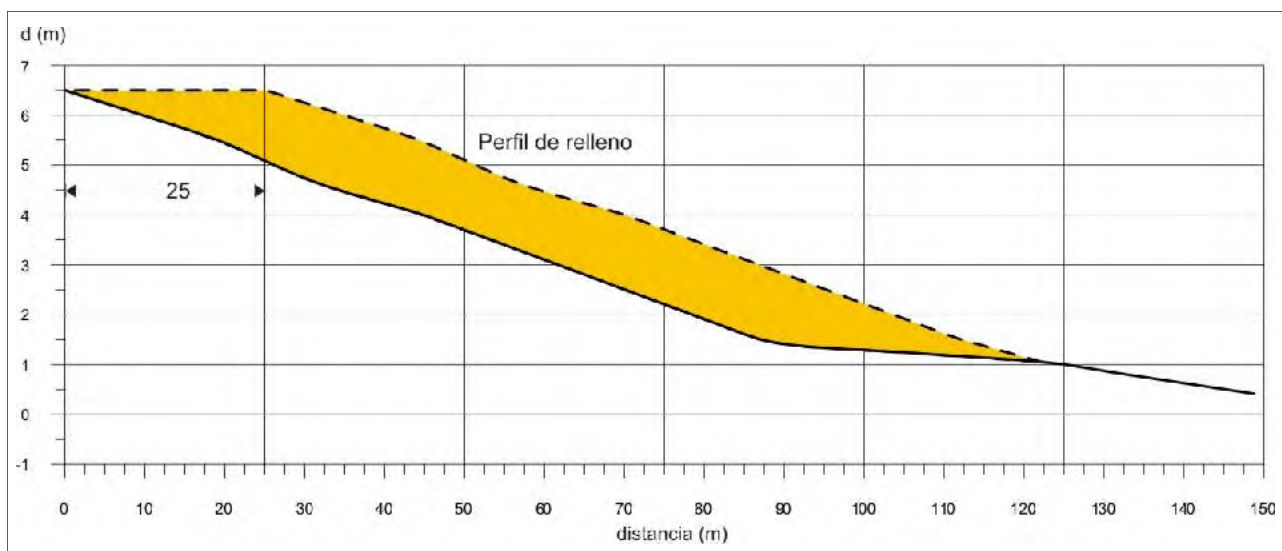


Figura 6.6 – Perfil de relleno propuesto en la playa de Karraspio

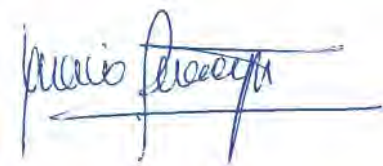
6.6.5 Impacto de la aportación

Dado que el material de relleno vendrá a sustituir parcialmente el volumen de arena perdido en la playa de Karraspio tras las averías del malecón, no se espera que se produzca impacto negativo alguno sobre la dinámica sedimentaria de esta unidad. En efecto, la arena que se verterá en la playa procede originalmente de esta misma unidad, habiendo sido trasladada por el oleaje y las corrientes hacia Isuntza por los rebases sobre malecón averiado. De esta forma, originalmente la playa de Karraspio presentaba un volumen de arena superior al actual, el cual será parcialmente repuesto tras la aportación.

En definitiva, la actuación tiende a restablecer la situación histórica dentro de la unidad fisiográfica, motivo por el cual no se producirá un impacto negativo sobre la misma. Tras el relleno, se producirá una fase de dispersión del material por las corrientes y el oleaje, hasta que la arena aportada vuelva a ocupar su posición natural dentro del sistema. Por tanto, los componentes principales del oleaje y las corrientes en la zona no se verán alterados de forma alguna a medio y largo plazo.

Como conclusión se puede afirmar que no existirá ningún impacto relevante de la aportación sobre la dinámica sedimentaria.

Madrid, septiembre 2017



Fdo.: Ignacio Berenguer Pérez

HIDTMA, S.L.

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE INSUNTZA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO.**

ANEJO Nº 6

**ESTUDIO DE MEDIDAS COMPENSATORIAS PARA EL PROYECTO
DE TRASVASE DE ARENA**



**EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO**

**DEPARTAMENTO DE DESARROLLO ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN DE PUERTOS Y ASUNTOS MARÍTIMOS**

**ESTUDIO DE MEDIDAS COMPENSATORIAS PARA EL
PROYECTO DE TRASVASE DE ARENA DE LA PLAYA DE
ISUNTZA EN LEKEITIO**

INFORME FINAL

Mayo, 2019



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	1
INDICE DE TABLAS	2
INDICE DE FIGURAS	3
ABREVIATURAS.....	4
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. Antecedentes.....	5
1.2. Objeto del informe	6
1.3. Contenido del estudio	6
2. SUMARIO EJECUTIVO.....	7
3. SITUACIÓN DE LAS PLAYAS Y EFECTOS DEL TRASVASE	8
3.1. Introducción	8
3.2. Estado actual y procesos sedimentarios.....	8
3.3. Descripción de las obras previstas.....	10
4. EFECTO DEL TRASVASE SOBRE LA PLAYA DE ISUNTZA.....	12
4.1. Retroceso de la playa.....	12
4.2. Superficie de playa perdida	13
5. EFECTO DE LA APORTACIÓN A LA PLAYA DE KARRASPIO	15
5.1. Morfología de los fondos.....	15
5.2. Profundidad de cierre.....	16
5.3. Caracterización del perfil de playa	17
5.4. Ganancia de superficie con el trasvase.....	17
6. CONCLUSIONES SOBRE EL EFECTO DE LA MEDIDA COMPENSATORIA	20



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variación de la superficie de playa tras el trasvase.....	13
Tabla 2. Componentes del perfil tipo de la playa de Karraspio	17
Tabla 3. Variación de la superficie de playa tras el trasvase.....	19

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planta general de la ensenada de Lekeitio (agosto 2018) (Fuente: Proyecto de dragado).....	5
Figura 2. Ensenada de Lekeitio (Fuente: HIDTMA).....	8
Figura 3. Movimiento de sedimentos en la ensenada (Fuente: HIDTMA)	10
Figura 4. Planta general de la zona de extracción de arena.....	11
Figura 5. Retroceso del perfil de playa tras el trasvase (Fuente: HIDTMA)	12
Figura 6. Niveles en el mareógrafo de Bilbao. (Fuente: Puertos del Estado).....	13
Figura 7. Cálculo de superficies de la playa de Isuntza por encima de la BMVE y NMM (Fuente: HIDTMA).....	14
Figura 8. Batimetría y fondo rocoso de la playa de Karraspio (Fuente: HIDTMA)	15
Figura 9. Perfiles de la playa de Karraspio	17
Figura 10. Relleno de la playa de Karraspio con el material trasvasado (Fuente: HIDTMA).....	18
Figura 11. Cálculo de superficies de la playa de Karraspio por encima de los niveles de BMVE y NMM (Fuente: HIDTMA).....	19



ABREVIATURAS

BMVE	Bajamar máxima viva equinoccial
DCPV	Demarcación de Costas del País Vasco
NMM	Nivel Medio del Mar
RGC	Reglamento General de Costas

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

En febrero de 2016 la DIRECCIÓN DE PUERTOS Y ASUNTOS MARÍTIMOS DEL GOBIERNO VASCO encargó la redacción del ESTUDIO DE LA DINÁMICA SEDIMENTARIA EN EL PUERTO DE LEKEITIO (BIZKAIA). Dicho trabajo, desarrollado por la empresa HIDTMA, tenía por objeto analizar el comportamiento sedimentario del sistema puerto-playa en la ensenada. De forma más específica, se requería analizar la influencia de las averías y posterior reconstrucción del malecón de Lazunarri en la entrada de sedimentos al canal de entrada al puerto.

En el estudio se concluyó que, desde que se iniciaron las averías en el malecón hasta su reparación en el año 2015, la entrada total de sedimento a la playa de Isuntza fue de unos 50-70.000 m³. La reconstrucción del malecón supuso la reducción de un 77% del volumen de material que atraviesa la obra desde el río y la playa de Karraspio. Actualmente, la entrada de material hacia el canal de acceso al puerto se estima en unos 1.000-2.000 m³/año. La reconstrucción y aumento de cota del malecón ha permitido que, en el futuro, la entrada de sedimento se reduzca con respecto a la que se producía antes de que se iniciaran las averías en la estructura (2004).

En septiembre de 2017 HIDTMA redactó el ESTUDIO DEL IMPACTO SOBRE LAS PLAYAS DE ISUNTZA Y KARRASPIO DEL DRAGADO DEL CANAL DE ENTRADA DEL PUERTO DE LEKEITIO (BIZKAIA). En dicho estudio se propuso la extracción de 80.000 m³ de arena de la playa de Isuntza, con el objeto de evitar el relleno rápido del canal de accesos después de su dragado. Esta actuación supondrá un retroceso de la playa de unos 50 metros aproximadamente. Se concluyó que el dragado de la playa no tendría ningún impacto relevante en su estado actual de equilibrio, más allá del retroceso de su perfil.

La Figura 1 muestra el estado actual de la zona de estudio.

Figura 1. Planta general de la ensenada de Lekeitio (agosto 2018) (Fuente: Proyecto de dragado)





1.2. OBJETO DEL INFORME

En relación con el PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO (Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos, 2018), y una vez presentado el Estudio de Impacto sobre las playas de Isuntza y Karraspio, la Demarcación de Costas del País Vasco (DCPV) ha solicitado la incorporación de un documento que dé cumplimiento al artículo 94 del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas (RGC). Dicho artículo señala que:

La disminución significativa de la superficie de playa existente, causada por las actividades proyectadas, deberá, en su caso, ser compensada con otra equivalente, a crear o regenerar en la zona, sin que esta compensación sea condición suficiente para que, en su caso, el título se otorgue.

Por ello, el presente informe tiene como objeto:

- analizar la disminución que se va a producir en la superficie de playa de Isuntza a causa de la extracción de arena
- proponer medidas compensatorias, de acuerdo con lo indicado en el RGC

1.3. CONTENIDO DEL ESTUDIO

El contenido del presente documento es el siguiente:

- En el capítulo 2 se incluye el sumario ejecutivo del informe
- En el capítulo 3 se analiza la situación de las playas y el proyecto a ejecutar
- En el capítulo 4 se describe el impacto del proyecto sobre la playa de Isuntza
- En el capítulo 5 se discute los efectos de la aportación del material trasvasado sobre la playa de Karraspio
- En el capítulo 6 se resumen las conclusiones del estudio



2. SUMARIO EJECUTIVO

Se ha analizado la pérdida de superficie de la playa de Isuntza, como consecuencia de la extracción de 54.476,80m³ de arena con destino a la playa de Karraspio. Esta actuación está encaminada a mejorar los calados en el canal de entrada al puerto, y a devolver a su punto de origen parte del material que llegó hasta la playa cuando dieron comienzo las averías del malecón.

Se ha estimado que el retroceso de la playa tras la extracción de arena será de 34m. La pérdida de superficie se ha calculado a partir de la cota de bajamar viva (0.00m), y la cota del nivel medio del mar (NMM) en la zona (+2.37m). La superficie de playa perdida por encima del nivel de BMVE será de unos 7.416m², mientras que por encima del NMM la pérdida será de 7.774m².

El trasvase de arena no afectará en forma alguna a la estabilidad de la playa de Isuntza, la cual se encuentra muy encajada entre el malecón y el contradique del puerto, y sigue recibiendo algunos aportes desde el lado oriental de la ensenada, por encima del malecón.

El vertido del material en la playa de Karraspio provocará un avance medio de 15.5m, a lo largo de 340m de anchura de playa aproximadamente. La superficie de playa ganada por encima del nivel de BMVE será de unos 5.208m², mientras que el crecimiento de la playa por encima del NMM será de 5.074m².

A pesar de que en la playa de Karraspio no se recuperará toda la superficie que se perderá en la de Isuntza, es necesario señalar que esta obra de trasvase devuelve al sistema a una situación muy próxima a la histórica, antes de que se iniciaran las averías en el malecón. Por tanto, no se considera muy relevante la pérdida neta de unos 2.200-2.700m² de playa en el sistema, dado que la estabilidad y el equilibrio del mismo están plenamente garantizados.

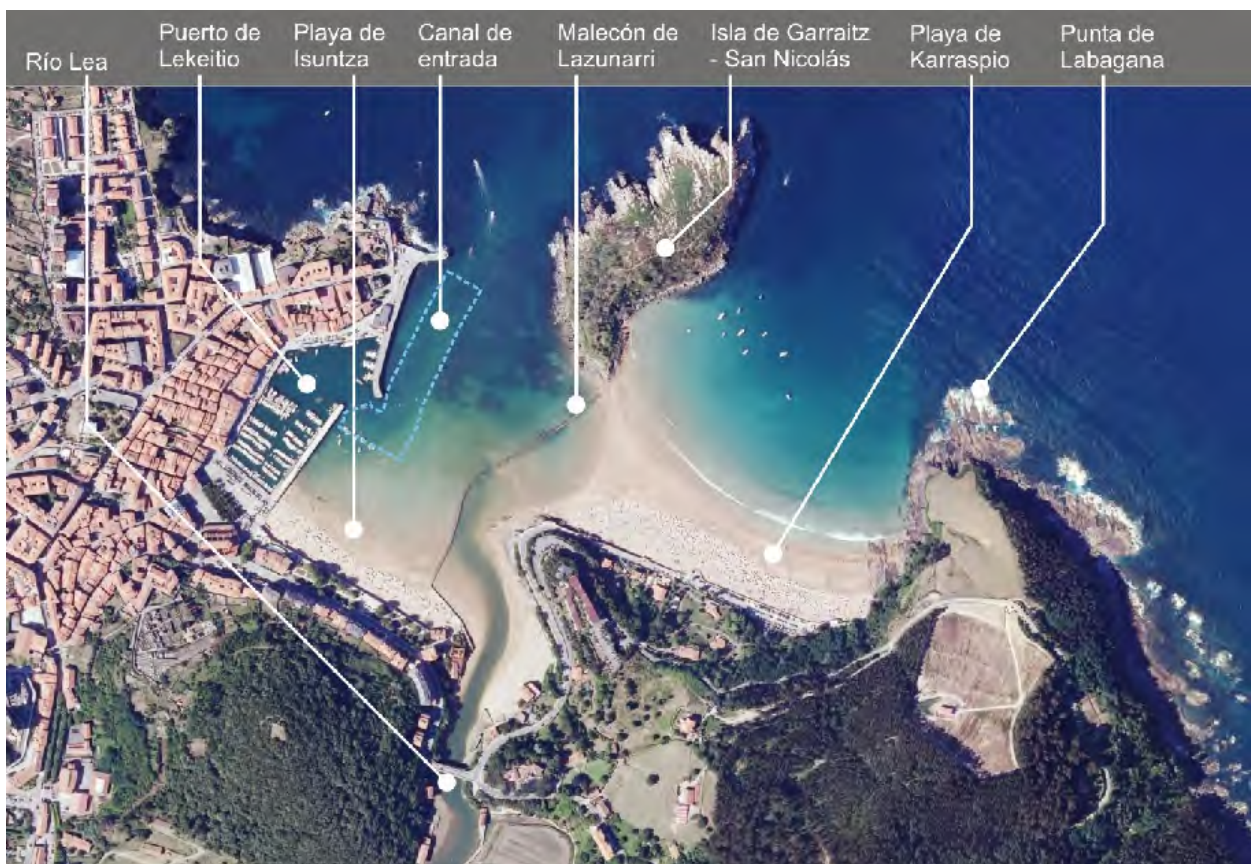
3. SITUACIÓN DE LAS PLAYAS Y EFECTOS DEL TRASVASE

3.1. INTRODUCCIÓN

En este apartado se resume la dinámica sedimentaria en la ensenada de Lekeitio, y los efectos que sobre la misma tuvieron las averías que se iniciaron en el malecón a partir del año 2004. También se señalan los efectos de la reparación de la estructura sobre los procesos sedimentarios de la ensenada.

A continuación, se describe la situación actual de las playas de Isuntza y Karraspio, antes de la ejecución de las obras de extracción de arena, y los efectos que sobre ellas tendrán dichas obras. Todo lo anterior sirve para enmarcar el efecto de las medidas correctoras que se realiza en un capítulo posterior.

Figura 2. Ensenada de Lekeitio (Fuente: HIDTMA)



3.2. ESTADO ACTUAL Y PROCESOS SEDIMENTARIOS

Malecón de Lazunarri

La ensenada de Lekeitio se presenta como una unidad fisiográfica prácticamente aislada, en la que la entrada de aportes sólidos se produce únicamente desde el río Lea. La estructura que controla el balance sedimentario entre las dos playas es el malecón de Lazunarri. Se trata de una obra construida en el Siglo XVIII, destinada a aislar el canal de entrada al puerto de la playa de Karraspio y de la salida del río Lea.

A partir del año 2004 se empieza a producir un creciente deterioro de la estructura del malecón debido a la acción de los temporales. Las averías tuvieron como consecuencia la entrada de sedimentos



desde la playa de Karraspio hacia la playa de Isuntza y el aterramiento del canal de acceso al puerto. Las obras de reparación del malecón se llevaron a cabo en el año 2015, y permitieron elevar ligeramente la cota mínima de coronación hasta la +2.55 m.

Playas de Isuntza y Karraspio

La playa de Isuntza tiene unos 230m de anchura, y se encaja entre el contradique del puerto y el malecón. Su zona intermareal es muy extensa, de unos 140m de longitud, y se prolonga casi hasta la bocana del puerto. La anchura de playa seca oscila entre 10 y 50m. La playa ha crecido significativamente durante los últimos años, a causa de las averías del malecón. En la actualidad se encuentra casi en equilibrio, al recibir aportes poco significativos desde el lado oriental de la ensenada.

La playa de Karraspio tiene una anchura aproximada de 400 m, y se encuentra situada al abrigo de la isla de San Nicolás. Su planta de equilibrio es la típica de playas en difracción situadas en mareas con carrera de marea elevada: la playa seca se orienta hacia la boca de entrada que conforman los dos salientes laterales rocosos, mientras que la playa intermareal bascula de manera destacada hacia la isla de San Nicolás, como respuesta al proceso de difracción de los oleajes principales, que en Lekeitio proceden del sector norte.

El perfil de playa muestra una zona intermareal extensa, de unos 80 m de anchura, y una playa seca cuya anchura oscila entre 0 y 60 metros, en función de la época del año. La playa se encuentra apoyada en la obra del malecón, que le da gran estabilidad e impide la fuga de sedimento hacia el lado occidental e la ensenada.

En estos últimos años se ha detectado una significativa variación del perfil de la playa de Isuntza. Tanto el perfil sumergido como la zona intermareal y la playa seca han experimentado un incremento de altura muy relevante por acumulación de arena, de forma que el pie de playa ha avanzado hacia la bocana de entrada a la dársena, aterrando incluso el canal de acceso. El calado mínimo necesario para mantener operativo este acceso está a la cota - 3,00 m. Sin embargo, este calado se ve afectado por la acumulación de bancos de arena de forma continua a lo largo de todo el año.

Procesos sedimentarios

Según los estudios en modelo matemático realizados por HIDTMA, desde el exterior, se produce una entrada de corrientes por el lado de la isla, corriente que se encauza de forma inmediata hacia el oeste cruzando la boca de entrada a la ensenada. Estas corrientes generadas por el oleaje se propagan sobre fondos rocosos, esto es, en ausencia de sedimento suficiente como para que el transporte potencial se convierta en transporte real.

Por tanto, la única entrada efectiva de sedimento que tiene lugar en la ensenada es la que rebasa el malecón en situaciones de oleaje y marea alta, a una tasa estimada tras la reparación de 1.000-2.000 m³/año. En definitiva, una vez ejecutada la extracción de arena de la ensenada, únicamente será necesario realizar trasvases de mantenimiento del volumen anual indicado.

Figura 3. Movimiento de sedimentos en la ensenada (Fuente: HIDTMA)



3.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PREVISTAS

EL PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO, contempla la ejecución de un dragado para el mantenimiento y conservación del calado mínimo operativo dentro de las zonas portuarias. Para ello se proyecta el trasvase mediante bombeo de 54.476,80m³, desde el pie de la playa de Isuntza (T.M. Lekeitio) a la playa de Karraspio (T.M. de Mendexa).

La arena a retirar de la playa es arena limpia, de acuerdo con los análisis realizados por AZTI Tecnalia dentro del informe del "Plan de gestión para el dragado de mantenimiento de calados" (Anejo nº 2 del proyecto). La Figura 4 muestra la planta general del proyecto.

Figura 4. Planta general de la zona de extracción de arena



4. EFECTO DEL TRASVASE SOBRE LA PLAYA DE ISUNTZA

4.1. RETROCESO DE LA PLAYA

Para la estimación del retroceso del perfil de la playa de Isuntza tras el trasvase, se pueden adoptar los siguientes valores (ver Figura 5):

- Anchura media de playa (L): 230m
- Altura del perfil (h): 7m
- Volumen de extracción (V): 54.476,80m³

De esta forma se tiene:

$$V = A \times L = r \times h \times L \rightarrow r = V / (h \times L) = \underline{34 \text{ m}}$$

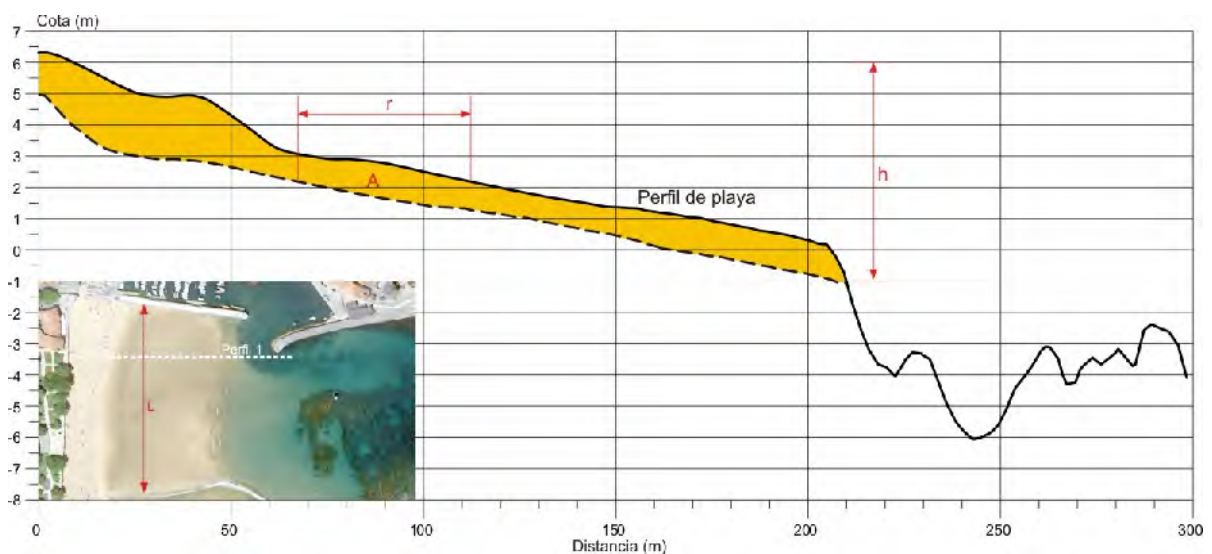
Siguiendo las conclusiones del ESTUDIO DEL IMPACTO SOBRE LAS PLAYAS DE ISUNTZA Y KARRASPIO DEL DRAGADO DEL CANAL DE ENTRADA DEL PUERTO DE LEKEITIO (BIZKAIA) (HIDTMA, 2017), la extracción del volumen de arena previsto producirá los siguientes cambios en la unidad:

- Un retroceso del perfil de playa estimado en 34 m
- Un posible descenso de las corrientes en sentido este-oeste generadas por el oleaje en la zona intermareal, lo que podría suponer un cierto basculamiento de la playa hacia el oeste

El descenso de las corrientes longitudinales en la playa apenas parece que vaya a tener un impacto real en su posición, dado que la orientación de la playa se ha mantenido muy constante a lo largo de dos décadas, en las cuales el grado de llenado de la playa ha variado sustancialmente. Esto implica que la influencia de las corrientes sobre su posición en planta es muy reducida, dado el alto grado de encaje de la playa entre el malecón y el puerto.

Por tanto, no se estima que la actuación prevista vaya a tener impacto relevante alguno en el estado actual de equilibrio de la playa, más allá del retroceso de su perfil de equilibrio.

Figura 5. Retroceso del perfil de playa tras el trasvase (Fuente: HIDTMA)



4.2. SUPERFICIE DE PLAYA PERDIDA

Para la estimación de la superficie de playa que se va a perder con el trasvase, se han calculado las superficies actual y futura de playa situadas por encima de la cota de bajamar viva (0.00m), y las situadas por encima de la cota del nivel medio del mar (NMM) en la zona (+2.37m). Se ha tomado como cota del NMM la registrada en el mareógrafo de Bilbao, tal y como se muestra en la Figura 6.

En la Figura 7 se muestra el cálculo de la superficie de playa actual y futura tras el trasvase. La superficie de playa perdida por encima del nivel de BMVE será de unos 7.416m², mientras que por encima del NMM la pérdida será de 7.774m², según se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Variación de la superficie de playa tras el trasvase

Cota	Superficie actual (m2)	Superficie con dragado (m2)	Pérdida de superficie (m2)
0	50,539	43,123	7,416
2.37	24,120	16,376	7,744

Figura 6. Niveles en el mareógrafo de Bilbao. (Fuente: Puertos del Estado)

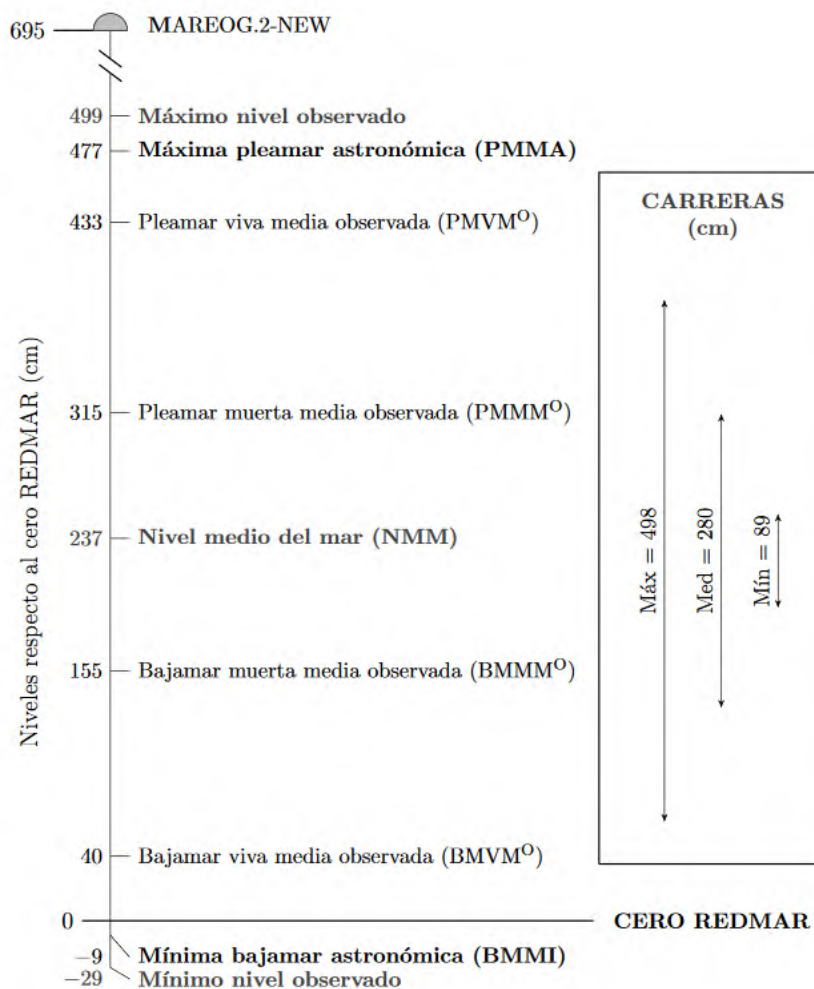
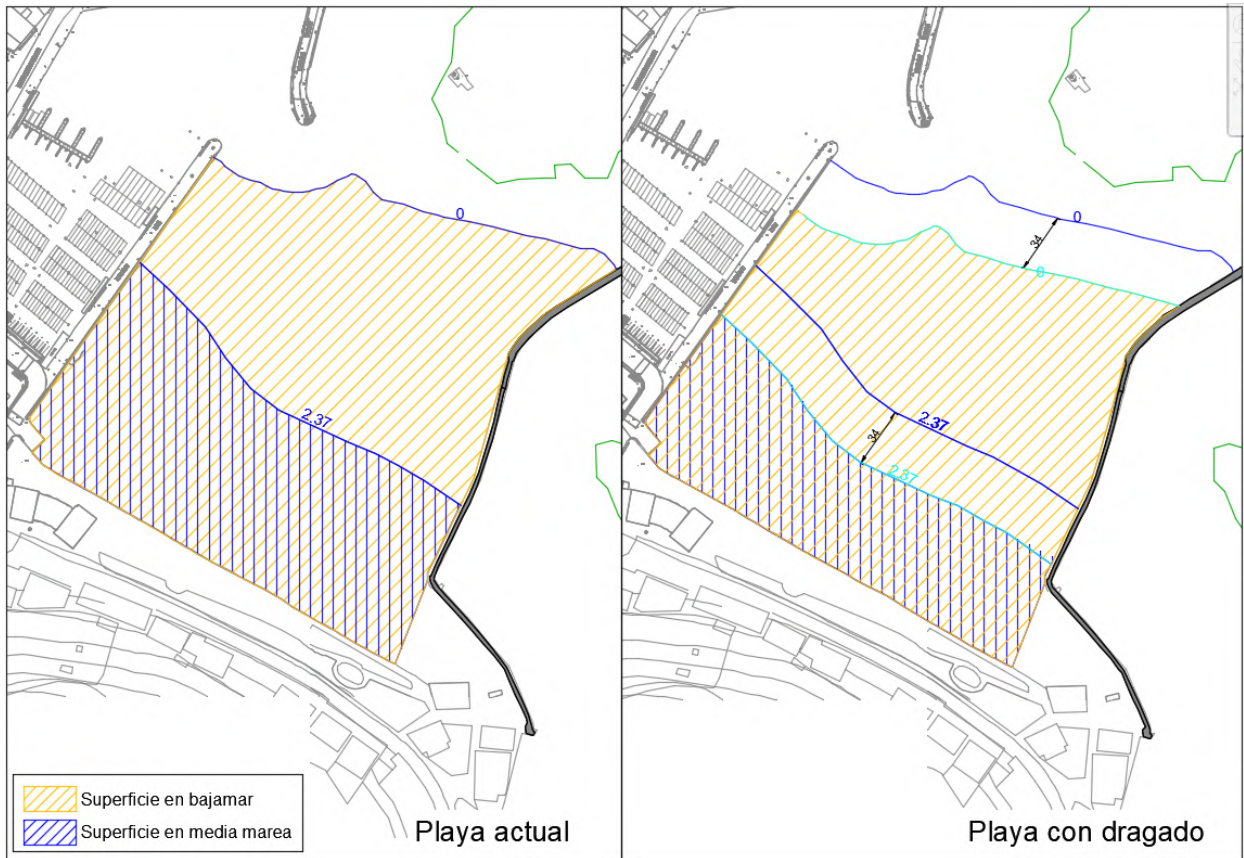


Figura 7. Cálculo de superficies de la playa de Isuntza por encima de la BMVE y NMM (Fuente: HIDTMA)



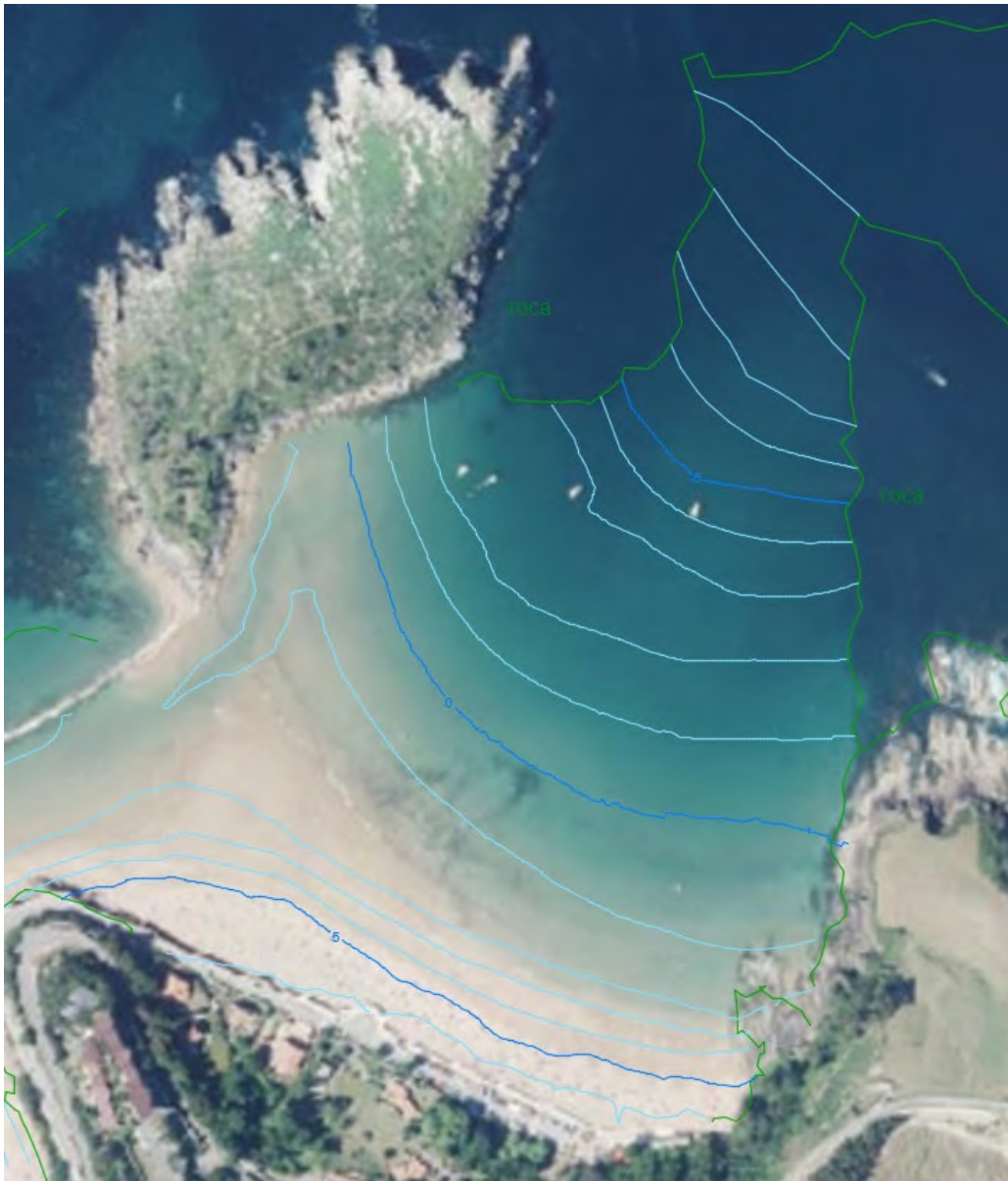
5. EFECTO DE LA APORTACIÓN A LA PLAYA DE KARRASPIO

5.1. MORFOLOGÍA DE LOS FONDOS

La playa de Karraspio presenta un perfil arenoso completo hasta la profundidad de -2m, y a partir de ese punto entra en contacto con las formaciones rocosas que bordean la isla de Garraitz y la punta de Labagana, tal y como se observa en la Figura 8. A pesar de que no se dispone de una batimetría detallada de la playa, sí parece claro que el perfil arenoso se apoya en la roca emergente a levante y poniente de su eje central, quedando un estrecho canal que comunica el arenal con los fondos sedimentarios exteriores.

Debido a que se trata de una playa relativamente más abierta, a su menor grado de protección y a la influencia de la desembocadura del río, sobre la que se propaga la onda de marea, esta playa presenta una mayor actividad sedimentaria que la de Isuntza.

Figura 8. Batimetría y fondo rocoso de la playa de Karraspio (Fuente: HIDTMA)



5.2. PROFUNDIDAD DE CIERRE

La profundidad límite del perfil de playa –llamada habitualmente profundidad de cierre- es aquella a partir de la cual no se producen ya variaciones interanuales significativas del perfil de equilibrio. Hallermeier (1978) define la profundidad de cierre como aquella a la cual ya no se produce agitación en el fondo. Para playas de arena esta profundidad se considera como el límite natural del perfil activo que, tras mediciones repetidas a lo largo de los años, muestra ya variaciones muy reducidas o nulas. Posteriormente, Hallermeier (1980) zonifica el perfil de playa según tres zonas: offshore o mar adentro, intermedia (shoal) y litoral.

La zona intermedia se caracteriza porque hasta su zona de menor profundidad (d_l) pueden llegar sedimentos transportados desde la zona litoral por oleajes extremos, mientras que hasta su zona de mayor profundidad (d_i) pueden llegar sedimentos del sector offshore trasladados por oleajes medios.

La formulación más utilizada para determinar esta profundidad de cierre es la propuesta por Hallermeier (1978) a partir del análisis teórico del transporte transversal de sedimentos:

$$d_l = 2.28 H_{s12} - 68.5 (H_{s12}^2/gT_s^2)$$

Siendo (H_{s12}) la altura de ola significativa excedida como media 12 horas al año, (T_s) el periodo asociado a la altura (H_{s12}) y (d_l) el límite entre la zona litoral y la zona intermedia.

A partir del análisis de variaciones anuales de numerosos perfiles de playa, Birkemeier (1985) ajustó la formulación anterior al valor:

$$d_l = 1.75 H_{s12} - 57.9 (H_{s12}^2/gT_s^2)$$

La seguridad que el contraste con resultados de mediciones reales proporciona a esta segunda ecuación, la hace más adecuada para el cálculo de profundidades de cierre en playas que la deducción teórica de Hallermeier.

Para determinar el régimen medio de oleaje y, con ello, el valor de (H_{s12}), se ha analizado el régimen medio del oleaje que incide en la playa de Karraspio, a partir de los datos de oleaje propagados hasta su frente. El régimen medio calculado en el estudio del impacto del trasvase sobre las playas (HIDTMA, 2017, figura 3. 3), indica que el valor de la altura de ola superada sólo 12 horas al año (99.86%) es de $H_{s,12}=3.58$ m frente a la playa. Para esta altura de ola, el periodo de pico más habitual (ver figura 3.4 del mismo estudio) es $T_p=12$ s. Por tanto, entrando en la formulación de Birkemeier (1985) con estos valores, resulta una profundidad de cierre teórica:

$$d_l = 5.75 \text{ m}$$

Según diversos investigadores, la profundidad de cierre máxima (d_i) tiene un valor situado en el intervalo:

$$d_i = (1.5 - 2.0) d_l$$

de forma que:

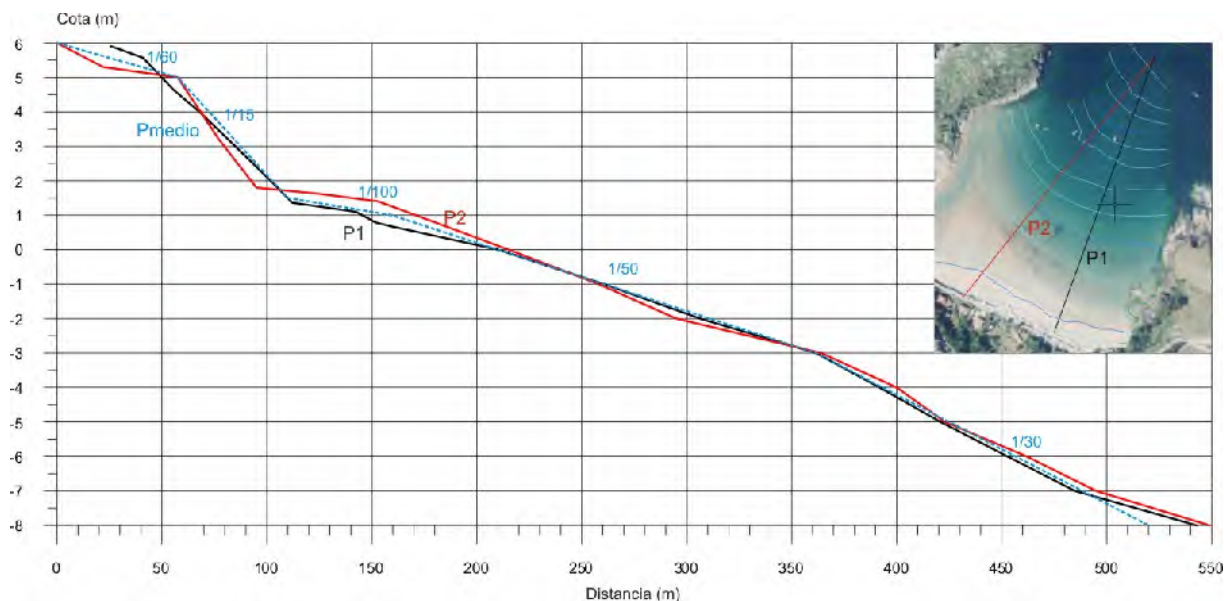
$$d_i = 8.61-11.48 \text{ m}$$

Por tanto, la profundidad de cierre se puede establecer en el entorno de los 6 metros según la formulación de Birkemeier. Según cálculos adicionales, el movimiento básico teórico de los sedimentos se puede producir hasta profundidades del orden de 9-12 metros.

5.3. CARACTERIZACIÓN DEL PERFIL DE PLAYA

En la Figura 9 se presentan dos perfiles característicos de la playa de Karraspio. La parte emergida e intermareal del perfil se ha obtenido a partir de la topografía de 2016, mientras que la parte sumergida se ha obtenido de la carta náutica de la ensenada.

Figura 9. Perfiles de la playa de Karraspio



La Tabla 2 define las pendientes del perfil de playa medio que se han adoptado para su caracterización.

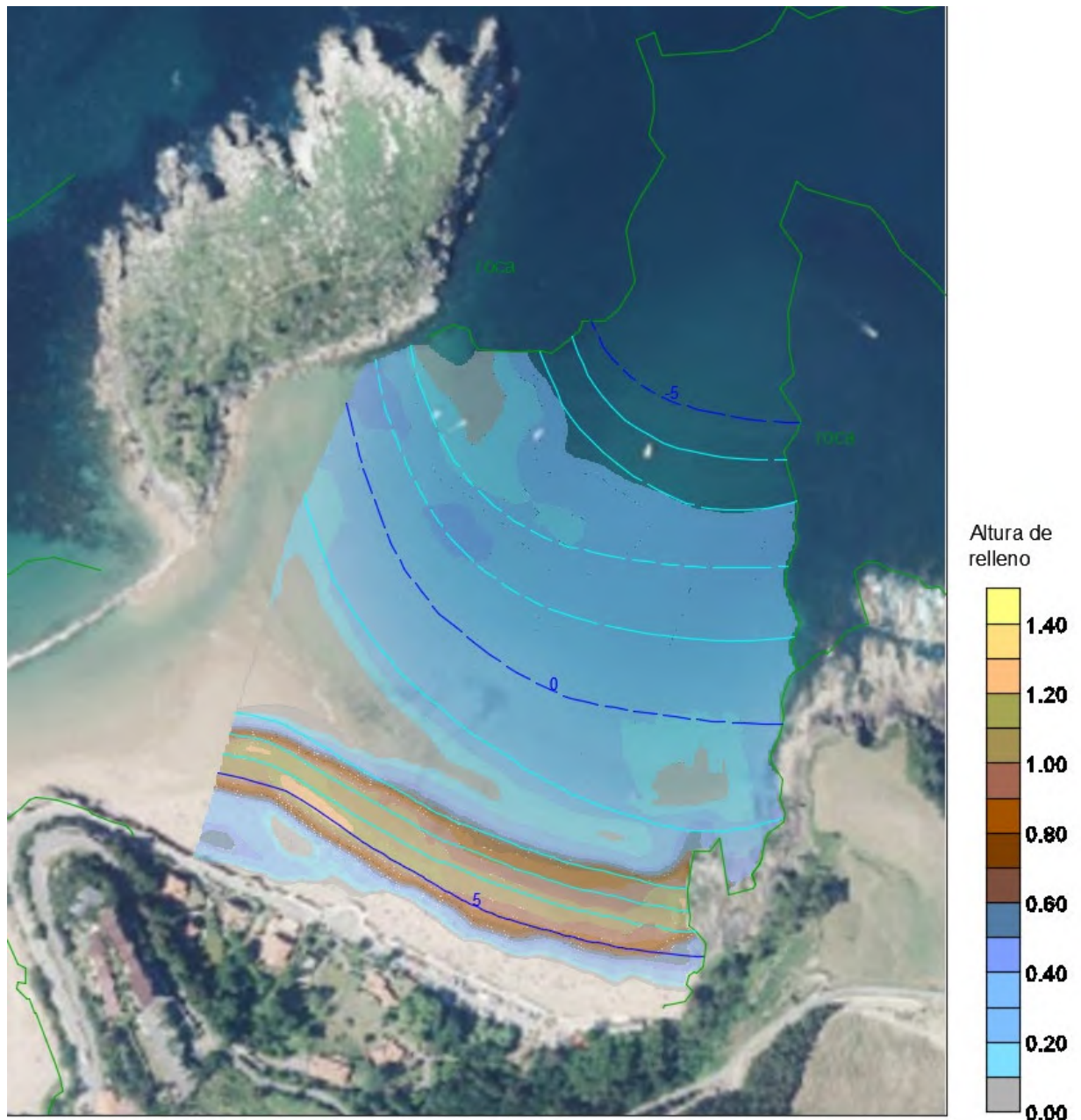
Tabla 2. Componentes del perfil tipo de la playa de Karraspio

Desde cota (m)	hasta cota (m)	Pendiente
6.00	5.00	1/60
5.00	1.50	1/15
1.50	1.00	1/100
1.00	-3.00	1/50
-3.00	fondo	1/30

5.4. GANANCIA DE SUPERFICIE CON EL TRASVASE

La Figura 10 muestra el relleno de la playa de Karraspio tras la aportación de los 54.476,80m³ procedentes de la playa de Isuntza, una vez que dicho relleno haya alcanzado el perfil medio de equilibrio previsto en el apartado anterior. La mayor parte del relleno permanecerá en la parte alta del perfil, mientras que una parte del volumen se distribuirá por la zona sumergida.

Figura 10. Relleno de la playa de Karraspio con el material trasvasado (Fuente: HIDTMA)



Para calcular la superficie de playa que se va a generar con la aportación de la arena procedente de Isuntza, se ha calculado la superficie de la playa de Karraspio situada por encima de la cota de bajamar viva (0.00m), y la superficie situada por encima de la cota del nivel medio del mar (NMM, 2.37m).

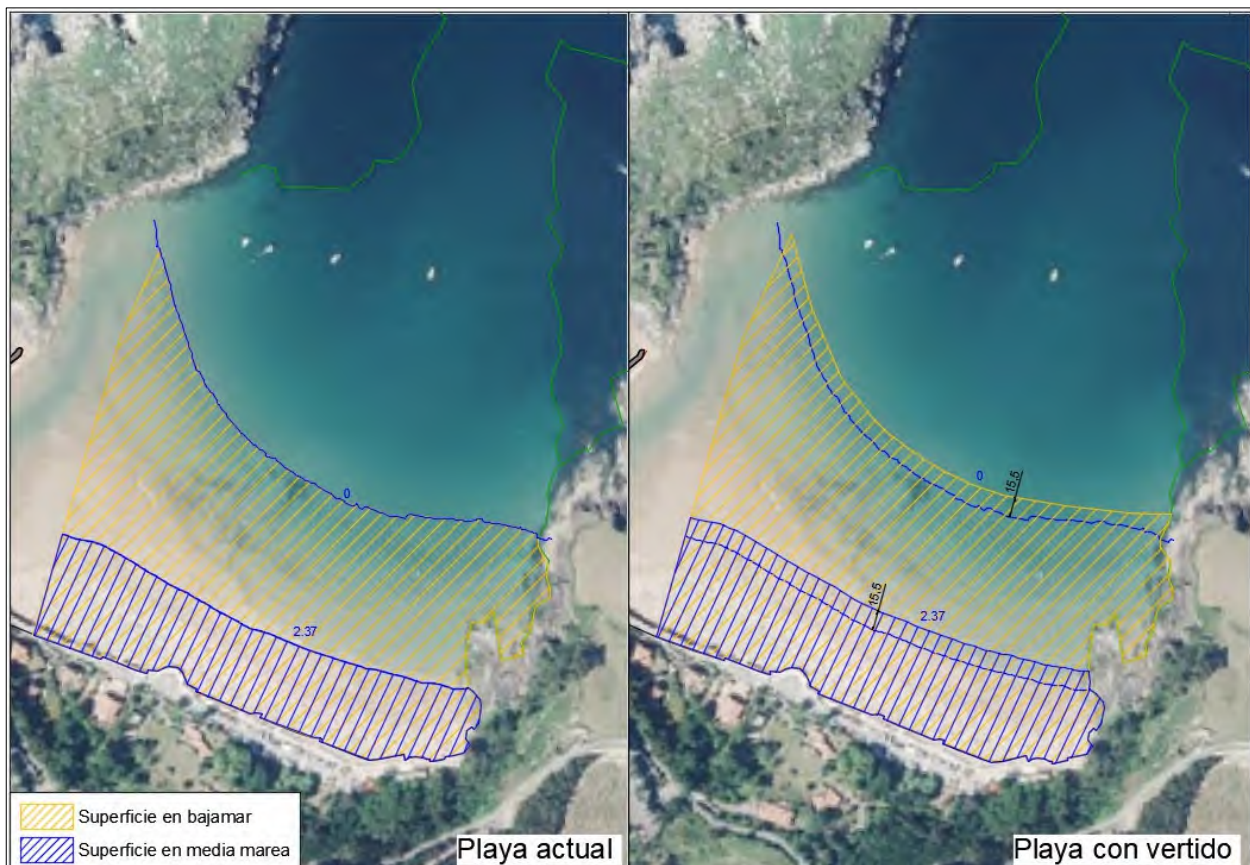
En la Figura 11 se muestra el cálculo de las superficies de playa actual y futura tras el vertido. La superficie ganada por encima del nivel de BMVE será de unos 5.208m², mientras que por encima del NMM la ganancia será de 5.074m², según se muestra en la Tabla 3.

El avance medio debido a la aportación de arena será de 15.5m, y se concentrará principalmente a lo largo de los 340m de anchura neta de playa. El resto de la unidad, hacia el interior del río, se considera que tendrá una variación mucho menor con la aportación, dado que su topografía está muy regulada por la propagación de la onda de marea y por las corrientes del río.

Tabla 3. Variación de la superficie de playa tras el trasvase

Cota	Superficie actual (m2)	Superficie con dragado (m2)	Ganancia de superficie (m2)
0	74,093	79,301	5,208
2.37	23,487	28,561	5,074

Figura 11. Cálculo de superficies de la playa de Karraspio por encima de los niveles de BMVE y NMM (Fuente: HIDTMA)



6. CONCLUSIONES SOBRE EL EFECTO DE LA MEDIDA COMPENSATORIA

La playa de Isuntza sufrirá un retroceso de unos 34m como consecuencia del trasvase de 54.476,80m³ del arenal hacia la playa de Karraspio. Esto supone una pérdida de superficie de 7.416m² por encima de la cota de bajamar viva, y una pérdida de 7.774m² de superficie por encima de la cota +2.37m (nivel medio del mar).

La extracción de arena no afectará en forma alguna a la estabilidad de la playa de Isuntza, la cual se encuentra muy encajada entre el malecón y el contradique del puerto. La playa ha crecido significativamente durante los últimos años a causa de las averías del malecón y, en la actualidad, tras la reparación y el recrecimiento de esta obra, la unidad se encuentra en equilibrio. La playa recibe unos aportes de arena estimados en 1.000-2.000 m³/año desde la desembocadura del río y la playa de Karraspio.

El vertido del material en la playa de Karraspio provocará un avance medio de 15.5m, a lo largo de 340m de anchura de playa aproximadamente. En esta playa se ha analizado su perfil actual de equilibrio y se ha previsto la evolución del relleno a realizar. En situación de estabilidad final, la superficie de playa ganada por encima del nivel de BMVE será de unos 5.208m², mientras que el crecimiento de la playa por encima del NMM será de 5.074m².

Por tanto, en el conjunto de la ensenada se producirá una pérdida neta de superficie de playa de 2.208m² por encima del nivel de BMVE, y de 2.700m² por encima del nivel medio del mar.

A pesar de que en la playa de Karraspio no se recuperará toda la superficie que se perderá en la de Isuntza, es necesario señalar que esta obra de trasvase de arena devuelve al sistema a una situación muy próxima a la histórica, antes de que comenzaran las averías en el malecón.

Por tanto, no se considera muy relevante la pérdida neta de unos 2.200-2.700m² de playa en el sistema, dado que la estabilidad y el equilibrio del mismo están plenamente garantizados.

Madrid, Mayo 2019

 **HIDTMA**

Javier Enríquez Fernández

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE INSUNTZA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO.**

ANEJO Nº 7

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN						PRECIO	
1	Ud.- Partida Alzada a justificar para la preparación de accesos de maquinaria a la playa de Karraspio para el extendido de los acopios de arena bombeada desde la playa de Isuntza, delimitación de las zonas de vertido, vallado y señalización de la zona de trabajo en la nivelación de la arena incluso retirada de piedras y materiales solidos.						6.000,00	
	1,00	Ud.	Sin descomposición			6.000,00	€	
2	Ud.- Partida Alzada para la localización y retirada de los elementos que forman el fondeadero ubicado al pie de la playa. La unidad incluye; la retirada de arena mediante bomba mamut para descubrir el entramado de malletas, cadenas y muertos enterrados en el fondo de arena. corte de cadenas con lanza térmica y liberación de los macizos existente mediante globos de aire para su izado y retirada al muelle mediante grúa para su posterior carga y transporte al lugar que decida la Dirección de obra o bien directamente a vertedero, incluso canon de vertido. Abonada la unidad terminada.						9.093,60	
	12,00	H.	Oficial de 1ª.	21,00	€/h.	252,00	€	
	24,00	H.	Peón	18,00	€/h.	432,00	€	
	3,00	EQ.	Equipo de buceo	1.500,00	€/día.	4.500,00	€	
	8,00	H.	Bomba Mamut	18,00	€/h.	144,00	€	
	4,00	H.	Equip lanza term corte	65,00	€/h.	260,00	€	
	8,00	H.	Eq.compresor para globos	66,00	€/h.	528,00	€	
	24,00	H.	Eq.embarc.y botero	27,00	€/h.	648,00	€	
	12,00	Ud.	Cancamo y anclajes	36,00	€/ud.	432,00	€	
	12,00	Ud.	Resina epoxi	42,00	€/ud.	504,00	€	
	8,00	H.	Camión grúa 6 tn.	66,00	€/h.	528,00	€	
	4,00	H.	Dumper	18,00	€/h.	72,00	€	
	12,00	Ud.	Canon de vertedero	10,00	€/ud.	120,00	€	
		8	%	Med. Auxili:	8.420,00	€/h.	673,60	€
				suma :		9.093,60	€	
3	M3.- Dragado y extracción de arenas limpias del pie de la playa de isuntza y bombeo con tubería através de la ría del Lea a la zona húmeda y seca de la playa de Karraspio en el municipio de Mendexa para su posterior extendido con medios mecánicos.						4,77	
	0,001	H.	Capataz.	23,00	€/h.	0,02	€	
	0,001	H.	Oficial de 1ª.	21,00	€/h.	0,02	€	
	0,002	H.	Peón ordinario.	18,00	€/h.	0,04	€	
	0,0014	H.	Draga a succión y bombeo	3.100,00	€/día.	4,34	€	
		8	%	Med. Auxili:	4,42	€	0,35	€
				suma :		4,77	€	
4	MI.- Instalación, mantenimiento y retirada de tubería de bombeo de 250 mm. de diámetro semi-rígida, incluso elementos de anclaje y fijación al perfil del terreno mediante tirantes y muertos de hormigón, asegurando su estabilidad, incluso su mantenimiento y conservación a lo largo de todo el proceso de bombeo y retirada al finalizar los trabajos de dragado.						34,90	
	0,010	H.	Oficial de 1ª.	21,00	€/h.	0,21	€	
	0,010	H.	Peón ordinario.	18,00	€/h.	0,18	€	
	1,000	MI.	Tubería semi-rígida Ø 300 mm.	25,00	€/ml.	25,00	€	
	0,035	H.	Camión grúa 6 tn.	66,00	€/h.	2,31	€	
	0,066	Ud.	Muerto de hormigon de 0,5 m3.	50,00	€/ud.	3,30	€	
	0,066	Ud.	Tirantes y anclajes de sujección.	20,00	€/ud.	1,32	€	
		8	%	Med. Auxili:	32,32	€	2,59	€
				suma :		34,90	€	

5	M3.- Extendido y perfilado de arena en la playa de Karraspio con medios mecánicos. Unidad totalmente nivelada y terminada.							1,20
	0,010	H.	Oficial de 1ª.	21,00	€/h.	0,21	€	
	0,010	H.	Pala cargadora s / neumaticos art.	90,00	€/h.	0,90	€	
			8 % Med. Auxili:	1,11	€	0,09	€	
			suma :			1,20	€	
6	Ud.- Partida para la Seguridad y Salud en la ejecución de las Obras.							9.696,65
	1,00	UD.	Sin Descomposición	9.696,65	€/ud.	9.696,65	€	
			suma :			9.696,65	€	

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE INSUNTZA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO.**

ANEJO Nº 8

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Proyecto de Dragado de la Playa de Isuntza en el Puerto de Lekeitio.

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA	1
1.1. Objeto.....	1
1.2. Datos generales.....	1
1.3. Descripción de la obra.....	2
1.3.1 Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.....	3
1.3.2 Interferencias y Servicios afectados	3
1.3.3 Recursos preventivos	3
1.3.4 Riesgos generales y su prevención	3
1.3.5 Accesos de obra y límites de la misma	4
1.3.6 Balizamiento y cerramiento.....	4
1.3.7 Emergencias	8
1.3.8 Identificación de los riesgos de las fases de obra	13
1.3.9 Medidas frente a los riesgos según la maquinaria a utilizar	18
1.3.10 Medidas frente a los riesgos según los medios auxiliares a utilizar.....	22
1.3.11 Instalaciones de higiene y bienestar y servicios de primeros auxilios.....	25
1.3.12 Señalización general de seguridad y salud.....	26
2. PLIEGO DE CONDICIONES	27
2.1. Legislación aplicable	27
2.2. Obligaciones legales a observar durante la ejecución de la obra.....	35
2.3. Obligaciones preventivas de la propiedad.....	37
2.4. Servicios médicos	39
2.5. Coordinación de los distintos órganos especializados.....	39
2.6. Obligaciones del Coordinador de Seguridad y Salud.....	40
2.7. Ruidos y vibraciones	41
2.8. Orden y limpieza de la obra	41
2.9. Plan de Seguridad y Salud	42
2.10. Comité de Seguridad y Salud	42
2.11. Recurso preventivo.....	42
2.12. Partes de deficiencia y accidente.....	43
2.13. Formación e información sobre Seguridad y Salud.....	44
2.14. Requisito de las instalaciones de higiene y bienestar de obra.....	45
2.15. Prescripciones de los equipos de protección colectiva.....	46
2.16. Prescripciones de los equipos de protección individual	47
2.17. Señalización	48

	2.18. Condiciones técnicas de los equipos de trabajo	48
	2.19. Condiciones técnicas de la maquinaria y herramientas	49
	2.20. Condiciones técnicas de los medios auxiliares	51
	2.21. Prevención frente a los riesgos químicos, físicos y biológicos	53
	2.22. Prevención de daños a terceros.....	55
	2.23. Conclusiones	55
3	<u>PLANOS</u>	56
4	<u>PRESUPUESTO</u>	97

1. MEMORIA

1.1. Objeto

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores. Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para que redacte el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Según el Artículo 4 del Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre se indica la obligatoriedad, por parte del promotor, para que se realice un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos para las obras de construcción, siempre que se cumplan alguno de los siguientes supuestos:

- *Presupuesto Base de Licitación superior a 450.759,07 euros.*
- *Duración estimada de los trabajos superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento más de 10 trabajadores.*
- *Volumen de mano de obra superior a 500 jornadas.*
- *Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.*

En la presente obra se cumplen o se superan las tres primeras limitaciones anteriormente expuestas, por lo que se indica la obligatoriedad de realizar el presente Estudio de Seguridad y Salud.

1.2. Datos generales

Denominación: ***Proyecto de Dragado de la Playa de Isuntza en el Puerto de Lekeitio.***

Emplazamiento: ***Lekeitio (Bizkaia).***

Promotor: ***Gobierno Vasco, Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras.***

Presupuesto de Seguridad y Salud:

El importe del Presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud, de las obras proyectadas asciende a la cantidad de ***Nueve mil seiscientos noventa y seis Euros con sesenta y cinco Céntimos (9.696,65.- €).***

Plazo de Ejecución: ***El plazo de ejecución previsto es de TRES (3) meses.***

Personal previsto:

El número medio de trabajadores que se prevé que intervengan simultáneamente, en la ejecución de las obras proyectadas, se ha fijado en unas ***CINCO (5) personas.*** Esta cifra presentará pequeñas variaciones, principalmente durante los períodos de arranque y terminación de los trabajos.

Centro asistencial y centro hospitalario más próximo a las obras:

- Centro de Salud de Lekeitio
 - Barriada Larrotegi, 0, 48280 Lekeitio, Bizkaia, España Tlf: +34 946 03 58 60
- Hospital de Galdakao-Usansolo
 - Calle Labeaga, s/n, 48960 Usansolo, Vizcaya, España +34 944 00 70 00

1.3. Descripción de la obra

El presente Proyecto, contempla la ejecución de un dragado cuya finalidad es el mantenimiento y conservación de unos calados mínimos de operatividad dentro de las zonas portuarias, de acuerdo con el Plan de gestión para el dragado de mantenimiento de calados entre 2.016 y 2.019. Para este fin se proyecta el trasvase mediante bombeo de un volumen superior a 50.000 m³., desde el pie de la playa de Isuntza en Lekeitio a la playa de Karraspio en el término municipal de Mendexa.

La zona afectada por el dragado proyectado está comprendida entre los perfiles P – 0 y P – 6, con una superficie afectada de 24.000 m² aproximadamente. El volumen principal a dragar se sitúa en el pie de la playa enfrentado con la bocana que da acceso a la dársena del puerto, concretamente entre los perfiles (P -2 / P – 4).

La cota de dragado en su inicio desde la bocana es la -5,00 m., manteniendo esta cota en el avance de succión hasta alcanzar los 30 metros del morro del muelle de los curas, paralelo a este y siempre dejando una separación no inferior a 35,00 metros del cimiento del muelle.

Los materiales que han de ser extraídos son arenas limpias, de acuerdo con los análisis realizados. Su extracción se realizará mediante bomba de succión con impulsión directa mediante tubería semi-flexible de 250 mm. de diámetro a la playa de Karraspio situada al otro lado del malecón de Lazunarri. La longitud de impulsión de la tubería será como máximo 600 metros. El trazado de la tubería atraviesa el malecón cuya cota de coronación es la + 3,00 m., su anchura en su cara superior es de 4,10 m., este malecón está protegido en ambos lados por un manto de escollera.

En la zona de dragado de la playa de Isuntza está ubicado un fondeadero que en la actualidad no se utiliza. Para llevar a cabo el dragado mediante succión es necesario su retirada antes de iniciar los trabajos. Para su eliminación se a de descubrir todo el entramado de malletas y muertos en su mayoría enterrados bajo la arena para su posterior izado a muelle, carga y transporte al lugar que indique la Dirección de Obra o en su caso a vertedero.

Al mismo tiempo que se esté realizando el dragado de arena y bombeo a la playa de Karraspio, se procederá simultáneamente al extendiendo de la arena con pala de carga frontal sobre neumáticos en las zonas que se señalen previamente al inicio de los trabajos, de acuerdo con las instrucciones de la Demarcación de Costas y de las necesidades de arena que en ese momento requiera el perfil real de la playa.

1.3.1. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra

El Presupuesto de Ejecución Material del “Proyecto de dragado de la Playa de Isuntza en Lekeitio” asciende a la cantidad de **Trescientos Sesenta y Cuatro Mil Novecientos Cincuenta y Seis Euros con Setenta y Cinco Céntimos. (364.956,75.- €)**

El plazo de ejecución de las obras proyectadas será de TRES (3,0) MESES.

Se prevé una punta aproximada de Cinco (5) personas durante la ejecución de las obras, en los distintos centros.

1.3.2. Interferencias y servicios afectados

Los elementos que se considera puedan estar más afectados por la obra proyectada son los siguientes:

- *Interferencia en las maniobras de embarcaciones menores de tipo pesquero y deportivo, por los medios y maquinaria de ejecución de la obra.*
- *En el inicio de los trabajos de dragado de la playa de Isuntza se localizará en la playa húmeda sumergida, los diferentes elementos de fondeo existente; malletas, cadenas y muerto. Que deberán retirarse según vayan apareciendo al encontrarse actualmente enterrados bajo la arena acumulada en el pie de la playa.*

Se desconoce otro tipo de interferencias, y no se espera que haya servicios afectados.

1.3.3. Recursos preventivos

En cumplimiento del RD 604/2006 de 19 de mayo, se hace necesaria la inclusión de los recursos preventivos que se estimen necesarios, en aquellas actividades que conlleven especial riesgo para los trabajadores. En concreto las actividades contempladas en el RD 1627/97 de 24 de Octubre en su Anexo I.

1.3.4. Riesgos generales y su prevención

- *Posibles caídas al mar al embarcar y desembarcar o en el paso entre buques abarloados o en el desarrollo de la actividad.*
- *Durante las maniobras con maquinaria de a bordo o al subir o incluso en el tránsito habitual por el buque, por ausencia de sistema de protección como barandillas en cubiertas ó bodegas, etc.*
- *Posibles caídas al mismo nivel debidas a las superficies de trabajo, por la presencia de líquidos derramados en las diferentes operaciones y maniobras del buque, todo ello aumentado por el propio balanceo del barco, por iluminación deficiente, etc.*
- *Presencia de objetos, material o carga estivada en un espacio limitado y muy aprovechado, que puede provocar choques contra los mismos o caída de objetos, y las propias instalaciones.*
- *Maquinaria, sistemas y estructuras existentes en el barco, que pueden acarrear accidentes por atrapamiento, golpes, cortes, pinchazos o por contacto eléctrico, que se incrementan en ausencia de resguardos o falta de integración de medidas de prevención y protección.*

➤ *No utilización de equipos de protección individual.*

1.3.5. Accesos de obra y límites de la misma

El acceso a la zona de obra estará en el área técnica de la dársena deportiva, al ser una embarcación destinada a dragado y vertido de material en el mar.

En la entrada se colocará la señal de “Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra” y se reiterará en cualquier zona de la misma con posibilidad de caída grave a distinto nivel por encontrarse en ejecución.

1.3.6. Balizamiento y cerramiento

Se procederá al control de personal y acceso a la embarcación por el patrón de embarcación.

Se procederá a la colocación de balizamiento marítimo y terrestre cuando sea preciso para evitar daño a personas o bienes que puedan producirse.

1.3.6.1. Circulación del personal de obra

Los accesos al muelle y cualquier otra zona en proximidad de obra con tal fin, deberán estar limpios y libres de acopios. Así mismo, se dispondrán escalas para el acceso a embarcación.

Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.

Todas las zonas de paso del personal contarán con iluminación suficiente.

1.3.6.2. Circulación de vehículos de obra

La velocidad máxima autorizada de tránsito en todo el recinto portuario para la maquinaria será de 30 Km./h y deberá mantenerse en orden y limpieza.

1.3.6.3. Almacenamiento de combustible

Los depósitos de combustible que se encuentren en obra cumplirán con la normativa de Reglamentación de Instalaciones Petrolíferas (R.D. 2085/94 de 20 de octubre y R.D. 2487/94 de 23 de diciembre) y con la ITC e IP03 sobre consumos propios.

Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.

La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama ha de formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.

1.3.6.4. Coordinación de actividades empresariales

Se cumplirá lo descrito en el Art. 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 54/2003 y el R.D.171/2004.

“Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la

protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de esta Ley”.

“El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores”.

1.3.6.5. Presencia de recursos preventivos

En cumplimiento del RD 604/2006 de 19 de mayo, se hace necesaria la inclusión de los recursos preventivos que se estimen necesarios, en aquellas actividades que conlleven especial riesgo para los trabajadores. En concreto las actividades contempladas en el RD 1627/97 de 24 de Octubre en su Anexo I.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- *Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.*
- *Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales (listado no exhaustivo recogido en el Anexo II del R.D.1627/97 de Obras de Construcción).*
- *Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.*
- *Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:*
 - ❖ Uno o varios trabajadores designados de la empresa (como mínimo formación a Nivel Básico de Prevención de Riesgos Laborales).
 - ❖ Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
 - ❖ Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

1.3.6.6. Protecciones colectivas en proximidad de la obra

Debido a la circulación de vehículos de obra las protecciones colectivas a utilizar en proximidad de la zona de obra, consistirán en el correcto estado de la señalización fija o móvil de obra, según la Norma de carreteras 8.3-IC en sus variaciones Señalización móvil de obras y Señalización fija de obras fijas.

1.3.6.7. Protecciones colectivas a utilizar en la obra

Para los trabajos a desarrollar, será necesaria la utilización de:

- *Señal normalizada de tráfico.*
- *Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico.*
- *Cordón balizamiento reflectante.*
- *Valla metálica protección tráfico rodado.*
- *Topes para camión.*
- *Jalón de señalización.*
- *Boya de balizamiento marítimo.*
- *Baliza luminosa intermitente.*
- *Barandilla.*
- *Camión riego viales interiores de obra.*
- *Aro salvavidas, incluso soporte.*
- *Boya de señalización cónica luminosa.*
- *Parrillas de enrejado con perfiles arriostrados al dique existente.*
- *Pasarela metálica para acceso a embarcación.*
- *Embarcación de apoyo (arnés con posibilidad de sujeción a embarcación o chaleco salvavidas).*

1.3.6.8. Equipos de protección individual a utilizar en la obra

Los equipos de protección individual a utilizar para la ejecución de cada una de las actividades constructivas que componen la obra, se incluyen en los correspondientes apartados.

- *Casco seguridad homologado.*
- *Gafa antipolvo y anti-impactos.*
- *Mascarilla respiración antipolvo.*
- *Protector auditivo.*
- *Mono o buzo de trabajo.*
- *Impermeable.*
- *Par guantes de goma finos.*
- *Par botas impermeables al agua y a la humedad.*
- *Chaleco reflectante.*

➤ *Chaleco salvavidas.*

1.3.6.9. Normas generales referentes a personal en obra

Todos los trabajadores dispondrán de la formación básica requerida, en materia de Seguridad y Salud, para el desempeño de sus funciones. Dicha formación vendrá condicionada por el nivel, en la línea jerárquica y el modelo de organización de la prevención establecida por las distintas empresas.

Obligaciones en materia de formación especializada de las personas que puedan mandar un buque.

Sin perjuicio de lo dispuesto en la normativa sobre seguridad, salud y asistencia médica a bordo de buques, el armador garantizará que toda persona que pueda mandar un buque reciba una formación especializada sobre las siguientes materias:

1. Prevención de enfermedades profesionales y accidentes de trabajo a bordo y medidas que deban adoptarse en caso de accidente.
2. Lucha contra incendios y utilización de medios de salvamento y supervivencia.
3. Estabilidad del buque y mantenimiento de dicha estabilidad en cualesquiera condiciones previsibles de trabajo.
4. Procedimientos de navegación y comunicación por radio.

1.3.6.10. Valoración de las medidas preventivas y protecciones técnicas previstas

De acuerdo a la probabilidad de aparición de los riesgos que se prevén y de la importancia que las medidas a adoptar suponen para la protección de los trabajadores, podemos valorar las medidas preventivas y las protecciones técnicas previstas, así como las recomendaciones para su gestión, conforme al siguiente cuadro:

GESTIÓN DE ACCIONES		CONSIDERACIÓN DE LAS MEDIDAS A ADOPTAR		
		Ligeramente Importantes	Importantes	Extremadamente Importantes
PROBABILIDAD APARICIÓN RIESGOS	Baja (B)	Triviales	Fundamentales	Moderadas
	Media (M)	Fundamentales	Moderadas	Importantes
	Alta (A)	Moderadas	Importantes	Imprescindibles

Esta evaluación de daños debe ser dinámica, revisando la evaluación inicial cuando así lo establezca una disposición específica o cuando se hayan detectado daños a la salud de los trabajadores o bien cuando las actividades de prevención resulten inadecuadas o insuficientes.

Dependiendo de dicha valoración se procederá de una manera u otra, emprendiendo las acciones que se estimen oportunas para, en su caso, disminuir o, incluso, eliminar el riesgo.

RESULTADO DE EVALUACIÓN	ACCIÓN A EMPRENDER
Triviales	No requieren acción inmediata específica.

RESULTADO DE EVALUACIÓN	ACCIÓN A EMPRENDER
Fundamentales	No es preciso mejorar la acción preventiva aunque se deben considerar mejoras que no supongan una carga económica importante; se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderadas	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas preventivas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado.
Importantes	No debe comenzarse el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Es probable que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. En caso de riesgo sobrevenido, deberán tomarse las medidas oportunas en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Imprescindibles	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Si esto no es posible, deberá prohibirse el trabajo.

Seguidamente se sintetizan las acciones a emprender según la valoración establecida:

En el presente Estudio se establecen las normas a adoptar y las medidas preventivas necesarias para reducir los riesgos a niveles fundamentales, valorando los medios humanos y materiales necesarios para tal fin.

A continuación se procede a una evaluación general de las actuaciones previstas en el presente Proyecto Constructivo, señalándose que su análisis no exime al Contratista de la obligatoriedad de realizar, en el Plan de Seguridad y Salud, una “evaluación de riesgos” en base a la cual se planificará la actividad preventiva, debiendo ser llevada a cabo, en caso de obras civiles, por un Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.

1.3.7. Emergencias

1.3.7.1. Plan de emergencias y evacuación

En cumplimiento del Art. 20 de la Ley 31/1995, el Contratista elaborará un plan de emergencia, analizando las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores.

Este documento define la secuencia de actuaciones a realizar para cada caso de las posibles situaciones de emergencia que se han previsto, optimizando los medios técnicos disponibles y asignando funciones específicas a determinados grupos humanos de la obra.

Para que el Plan de Emergencia y Evacuación sea efectivo hay que definir previamente los siguientes aspectos:

- Clasificación de las emergencias.
- Acciones a emprender.
- Equipos que desarrollarán las acciones.

1.1.1.1.1 Definición y clasificación de las emergencias

Se puede definir una EMERGENCIA como cualquier situación no deseada e imprevista que puede poner en peligro la integridad física de las personas, las dependencias y el medio ambiente, exigiendo una actuación y/o una evacuación rápida y segura de las mismas.

Las emergencias se clasifican en:

- **Conato de emergencia:** Es el accidente que puede ser controlado y dominado de forma sencilla y rápida por el personal con los medios propios del buque.
- **Emergencia parcial:** Es el accidente que ha pasado de conato, pero no afecta a la integridad y navegabilidad del buque.

Emergencia general: Es el accidente que supera todas las previsiones y que afecta gravemente a la navegabilidad del buque y se impone la evacuación.

1.1.1.1.2 Acciones a emprender en caso de emergencia

Su objetivo fundamental será el aviso y/o movilización de los equipos de Emergencia y Autoprotección del buque, dirigidos por el patrón de embarcación.

En función de la gravedad de la situación el patrón de embarcación decidirá sobre la conveniencia de abandonar la nave y dirigirá tanto los llamamientos de socorro, como de evacuación.

1.1.1.1.3 Centros de asistencia médica y teléfonos de emergencia

Los centros de asistencia médica serán los centros sanitarios más cercanos.

TELÉFONOS DE EMERGENCIA	
HOSPITAL GALDAKAO-USANSOLO	944 00 70 00
SOS DEIAK	112
CENTRO DE SALUD DE LEKEITIO	946 03 58 60

1.3.7.2. Emergencia en caso de incendio

1.1.1.1.4 Clases de fuego y uso de agentes extintores

CLASES DE FUEGO

	AGENTE EXTINTOR			
	Agua Pulverizada	Espuma Física	Polvo Polivalente	CO ₂ Anhidrido Carbónico
A Madera, papel, textil...	■	■	■	➡
B Gasolina, gasoil,...	➡	■	■	➡
C Butano, Acetileno...	■	■	■	■
D Metales, productos químicos reactivos	■	■	■	■
E Fuegos eléctricos	■	■	■	■

■ = Bueno ➡ = Aceptable ■ = Inaceptable

➤ Los extintores han de ser perfectamente visibles y es necesario evitar colgar cualquier prenda u objeto que impida la localización inmediata del extintor.

➤ Con anterioridad al uso de los extintores se deben seguir las siguientes normas generales:

- ❖ Conocer la ubicación de todos los extintores en el centro de trabajo o al menos, en el entorno al puesto de trabajo.
- ❖ Conocer para que tipo de fuego sirven los extintores.
- ❖ Leer los rótulos existentes en el frente de los extintores para conocer las características.



➤ En el momento de utilizarlos frente a un fuego se deben seguir las siguientes normas generales:

- ❖ Verificar el tipo de incendio y utilizar un producto adecuado, empleando el extintor más cercano al fuego.
- ❖ En caso de incendio con riesgo eléctrico, procurar efectuar el corte de tensión en la zona afectada.
- ❖ Atacar e incendio en la misma dirección de su desplazamiento y desde su comienzo.
- ❖ Dirigir el chorro de agente extintor a la base de las llamas, en forma de zig-zag apagando por franjas y no avanzando hasta asegurarse de que se ha apagado la anterior.
- ❖ Cuando sea posible, actuar con varios extintores, pero siempre en la misma dirección todos ellos para evitar posibles interferencias.
- ❖ Si se aprecian gases tóxicos, mareo o dificultad de respiración, retroceder de inmediato, no exponiéndose inútilmente.

1.1.1.1.5 Forma de actuar en caso de accidentado

Ante una situación crítica ha de actuarse de forma rápida y teniendo en cuenta las siguientes indicaciones:

1º PROTEGER:

- Para ayudar al accidentado, en primer lugar se le debe proteger del riesgo que le está afectando. Es importante protegerse primero uno mismo para no sufrir el mismo accidente.
- En un accidente eléctrico, han de utilizarse materiales no conductores. Los cables se separarán con una tabla de madera u otro material no conductor.
- Para socorrer a una persona que permanece inconsciente en el interior de un pozo hay que equiparse con protección respiratoria adecuada. En caso contrario es muy probable que quien socorre pase a ser la segunda víctima.

2º AVISAR:

- Avisar a los mandos del buque o inmediato superior.

3º SOCORRER:

- En caso de estar capacitado para ello, se aplicarán los primeros auxilios necesarios a la víctima. En caso contrario, se puede ayudar al accidentado de la siguiente forma:
 - ❖ No tocar al accidentado, ni permitir que otros lo hagan si tampoco saben aplicar los primeros auxilios.
 - ❖ Cubrirle con una manta u otra prenda para mantener su temperatura.
 - ❖ No moverle.
 - ❖ No darle de beber.
 - ❖ Apartar a los curiosos.
 - ❖ Esperar la llegada de los especialistas a los que se acaba de avisar.
- En caso de quemadura:
 - ❖ Sumergir la parte quemada en un recipiente de agua fría, lo más rápidamente posible. No colocarlo sobre un chorro pues puede causar dolor.
- En caso de fractura:
 - ❖ Inmovilizar, para evitar que los fragmentos óseos puedan dañar los tejidos.
- En caso de heridas y hemorragias:
 - ❖ Taponar la herida y tratar de cohibir la hemorragia, aplicando un apósito compresivo realizado con lo que se tenga más a mano.
- En caso de amputaciones:
 - ❖ Informar al centro donde se va a enviar al accidentado del tipo de corte (limpio, aplastamiento o por arrancamiento) y de la situación del mismo.
 - ❖ Poner un vendaje compresivo en el miembro herido, con el fin de evitar la hemorragia. Es muy importante no poner torniquetes si puede evitarse.
 - ❖ Envolver la parte amputada en gasa o paño estéril. Si no se dispone de ello, se hará uso de un paño lo más limpio posible. No poner nunca en contacto con algodón las partes heridas.

- ❖ Introducir la parte amputada en una bolsa de plástico. La parte amputada, envuelta como se ha dicho en el punto anterior, se depositará en una bolsa de plástico bien cerrada para que no entre agua.
 - ❖ Sumergir la bolsa en agua y hielo. Nunca directamente sobre hielo, ya que puede congelarse.
 - ❖ No intentar limpiar o desinfectar el miembro herido ni la parte amputada.
 - ❖ Si la amputación es incompleta, se procederá de igual forma, pero se colocará una férula que mantendrá inmóvil el miembro. Es muy importante respetar toda unión con el muñón, por eso no se debe manipular en la herida, ya que podrían arrancarse uniones débiles, pero muy importantes.
- En caso de accidente producido por la electricidad:
- Baja tensión:
- ❖ Desconectar todas las fuentes de alimentación del circuito.
 - ❖ Separar al accidentado del conductor o viceversa, subiéndose quien socorre en algo que le aisle del suelo (cajón de madera) y utilizando un elemento aislante separador como por ejemplo una tabla o una rama.
 - ❖ A veces es posible cortar el conductor a ambos lados del accidentado mediante un golpe de hacha, actuando quien socorre subido en una banqueta y con sus manos enfundadas en guantes aislantes.
 - ❖ En accidentes en alturas y soportes hay que prever siempre que al cortar la corriente el accidentado puede caer al suelo, por lo que en estas circunstancias hay que tratar de aminorar el golpe de caída con colchones, ropa, goma o manta manteniéndola tensa entre varias personas.
- En caso de accidente en los ojos:
- ❖ En caso de que se haya introducido algún cuerpo extraño habrá que lavar abundantemente el ojo colocándolo debajo de un chorro de agua, pero que ésta salga a baja presión.
 - ❖ A menos que hay sufrido una herida y esté sangrando, un ojo no debe taparse nunca para así evitar infecciones.
 - ❖ Si las molestias continúan, acudir lo antes posible a un servicio médico.
- Evacuación
- Normas de obligado cumplimiento en caso de evacuación:
- ❖ Desconecte los aparatos eléctricos a su cargo.
 - ❖ Si se encuentra con alguna visita, acompañe hasta el exterior.
 - ❖ No vuelva al centro de trabajo a recoger objetos personales.
- Durante la evacuación, siga las siguientes instrucciones:
- ❖ Realice la evacuación de forma rápida y ordenada.
 - ❖ Tranquilice a las personas que durante la evacuación hayan podido perder la calma.
 - ❖ No permita el regreso al centro de trabajo a ninguna persona.

- ❖ Abandone el centro, diríjase al punto de reunión y no se detenga junto a la puerta de salida.
- ❖ Permanezca en el punto de reunión y siga las instrucciones de los encargados de emergencias.

1.3.7.3. Enfermedades profesionales propias de esta obra y su prevención

La enfermedad profesional es, al tiempo que una clasificación médica, un concepto jurídico, que en España se deduce inmediatamente de su definición legal, por la cual, se entenderá por enfermedad profesional:

“La contraída a consecuencia del trabajo por cuenta ajena en las actividades que se especifiquen en el cuadro que se apruebe por las disposiciones de aplicación y desarrollo de la Ley (Real Decreto de 1995/1978 de 12 de Mayo. Cuadro de enfermedades profesionales. BOE de 25 de agosto y Real Decreto 2821/1981 de 27 de noviembre. Modifica el Real Decreto 1995/1978, BOE de 1 de Diciembre), y que esté provocada por la acción de los elementos que en dicho cuadro se indiquen para cada enfermedad profesional”.

Las principales enfermedades profesionales propias de esta obra son las siguientes:

1.1.1.1.6 Dermatitis

Trabajos que pueden provocarla: Trabajos en contacto con el cemento (hormigonados).

Síntomas: En su forma más aguda, se presenta con enrojecimiento, hinchazón, vesículas o ampollas, localizadas en las manos, los antebrazos y la cara.

Medidas de control: Debe limitarse el contacto de la piel con los agentes causales mediante medidas de control técnico y/o equipos de protección individual (guantes, botas, ropa de trabajo adecuada, etc.).

Debe proporcionarse las instalaciones básicas de aseo personal y debe estimularse la utilización de las mismas o hacerla obligatoria.

1.3.8. Identificación de los riesgos de las fases de obra

1.3.8.1. Delimitación y señalización de la zona de trabajo

- Atropellos. Este riesgo aparece tanto en los viales internos de obra como en los externos.
- Vuelco de máquinas y vehículos. Este riesgo se presenta cuando la maquinaria empleada y vehículos circulan en zonas con grandes pendientes o por zonas muy accidentadas que no han sido niveladas, las piedras y socavones existentes en la zona de operaciones también pueden ser la causa de estos accidentes.
- Producción de polvo por la circulación de máquinas y vehículos de obra en las proximidades.
- Caída de objetos o residuos de obra durante el transporte de materiales sobre los camiones.
- Golpes y heridas con maquinaria, materiales o herramientas.
- Proyección de partículas a otros vehículos o a terceros.

- Ruido.
- Polvo.

1.3.8.2. Dragado

- Hundimiento y vuelco de embarcaciones.
- Caída de operarios al mar.
- Suspensión y caída de grandes cargas.
- Atropellos y colisiones.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos.
- Derrumbamientos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

1.3.8.3. Vertido al mar

- Hundimiento y vuelco de embarcaciones.
- Caída de operarios al mar.
- Suspensión y transporte de grandes cargas.
- Ruido.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Derrumbamientos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.

1.3.8.4. Herramientas de mano

1.1.1.1.7 Tenazas de ferrallista

- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

1.1.1.1.8 Tenazas, martillos y alicates

- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.

- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

1.3.8.5. Medidas frente a los riesgos según los trabajos a realizar

La reglamentación actual de Seguridad y Salud contempla la obligatoriedad de identificar los riesgos evitables y los no evitables, así como las medidas técnicas a adoptar para cada uno de ellos.

1.3.8.6. Trabajos previos de delimitación y señalización de la zona de trabajo

En el ámbito portuario, será necesario señalar y destacar de manera claramente visible e identificable, los accesos a obra y todo el perímetro de la misma, delimitando el paso de terceras personas a los lugares en los que se estén ejecutando trabajos de cualquier tipo.

Asimismo, el buque deberá disponer de las luces de posición y respetar el reglamento que regula la actividad profesional.

1.3.8.7. Dragado

1.1.1.1.9 Medidas preventivas – Carga y transporte

- Se suspenderán los trabajos en caso de mala mar.
- Para la subida y bajada de la embarcación, se habilitarán las pasarelas adecuadas y estas se posicionarán de forma segura.
- Todos los trabajadores que se encuentran en lugares susceptibles de caída al mar, llevarán chalecos salvavidas.
- En distintos puntos de la draga, se dispondrán aros salvavidas con sus correspondientes cabos de cuerda.
- Todo el contorno de la draga estará dotado de candeleros.
- Todas las superficies de tránsito, especialmente las zonas de cubierta, estarán limpias y libres de objetos.
- Para evitar las roturas de cables, se revisarán periódicamente los cables de escala, traveses y spuds.
- El personal estará dotado de trajes y botas de agua, en caso de ser necesario.
- La draga dispondrá de los extintores necesarios y estos serán revisados periódicamente.
- En caso de tener que sacar piedras de la bomba de dragado los trabajadores se colocarán fuera de la zona de peligro. La operación se realizará con el motor parado y desembragado.

1.1.1.1.10 Embarcaciones auxiliares

- Se suspenderán los trabajos en casos de mala mar.
- Para la subida y bajada de la embarcación, se habrán habilitado pasarelas adecuadas y estas se posicionarán de manera segura.
- Todos los trabajadores y marineros llevarán chaleco salvavidas.

- En la embarcación se llevarán aros salvavidas con sus correspondientes cabos de cuerda, para auxiliar en caso de hombre al agua.
- Los rollos de cables se encontrarán bien adujados.
- Todas las superficies de tránsito, especialmente las zonas de cubierta estarán limpias de grasa y aceites, y libres de objetos.
- El personal estará dotado de trajes y botas de agua, en caso de ser necesario.
- La embarcación dispondrá de los extintores necesarios y estos serán revisados periódicamente.
- En zonas de excesivo ruido, el personal estará dotado de protectores auditivos.
- En caso de navegación nocturna, el sistema de señalización estará en perfecto estado.

1.1.1.1.11 **Gánguil**

- Se suspenderán los trabajos en caso de mala mar.
- Para la subida y bajada del gánguil, se habilitarán las pasarelas adecuadas y se posicionarán de forma segura.
- Todos los trabajadores que se encuentren en lugares susceptibles de caída al mar, llevarán chaleco salvavidas.
- En distintos puntos del gánguil, se dispondrán aros salvavidas con sus correspondientes cabos de cuerda.
- Los rollos de cables se encontrarán bien adujados.
- Todas las superficies de tránsito, especialmente las zonas de cubierta, estarán limpias de grasas y aceites y libres de objetos.
- Los cables se revisarán periódicamente para evitar roturas.
- El personal estará dotado de trajes y botas de agua, en caso de ser necesario.
- El gánguil dispondrá de los extintores necesarios y estos serán revisados periódicamente.
- En zonas de excesivo ruido, el personal estará dotado de protectores auditivos.
- En caso de navegación nocturna, el sistema de señalización estará en perfecto estado.

1.1.1.1.12 **Remolcador**

- Se suspenderán los trabajos en casos de mala mar.
- Para la subida y bajada del remolcador, se habilitarán pasarelas adecuadas y se posicionarán de forma segura.
- En los trabajos de engrilletado de patas de gallo y cable de remolque, para evitar caídas al mar, los trabajadores llevarán chaleco salvavidas.
- En distintos puntos del remolcador, se dispondrán aros salvavidas con sus correspondientes cabos de cuerda.
- Los rollos de cables se encontrarán bien adujados.

- Los cables se revisarán periódicamente para evitar roturas.
- El cable de remolque no tendrá excesiva tensión con arreglo a la mar. Con mar de popa se aminorará la marcha.
- Se tomarán las precauciones necesarias para evitar atrapamientos al cobrar cable o estacha de remolque.
- Todas las superficies de tránsito, especialmente las zonas de cubierta, estarán limpias de grasa y aceites y libres de objetos.
- En caso de ser necesario el personal estará dotado de trajes y botas de agua.
- El remolcador dispondrá de los extintores necesarios y estos serán revisados periódicamente.
- En zonas de excesivo ruido el personal estará dotado de protectores auditivos.
- En caso de navegación nocturna, el sistema de señalización estará en perfecto estado.

1.1.1.1.13 Equipos de Protección Individual (EPIs)

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- chaleco salvavidas.
- Traje de agua.
- Arnés de seguridad.
- Protector auditivo.

1.3.8.8. Vertido

1.1.1.1.14 Medidas preventiva

- Las vías de circulación y zonas de trabajo se encontrarán señalizadas.
- Existirán limitaciones de velocidad en los accesos.
- Se darán instrucciones sobre el cumplimiento de normas de tráfico.
- Se efectuarán riegos periódicos para evitar el polvo de los caminos de servicio.
- Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.
- La maniobra de descarga será dirigida y señalada por un operario que permanecerá siempre a la vista de la máquina de descarga.
- Se comprobará que todo el personal destinado a las labores próximas al mar sepa nadar.
- Se suspenderán los trabajos los días en los que el mar bate sobre la costa con fuerte intensidad.
- Se dispondrán en las zonas limítrofes al mar aros salvavidas dotados de cuerda de salvamento.

- Se tendrán en cuenta las medidas preventivas necesarias para la descarga de elementos de acabado como la no permanencia de operarios debajo de las cargas suspendidas y el guiado a distancia de estas mediante elementos auxiliares, a fin de evitar los riesgos de atrapamientos y golpes.

1.1.1.1.15 Equipos de Protección Individual (EPIs)

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- chaleco salvavidas.
- Traje de agua.
- Arnés de seguridad.
- Protector auditivo.

1.3.9. Medidas frente a los riesgos según la maquinaria a utilizar

1.3.9.1. Gánguil

1.1.1.1.16 Riesgos evitables y no evitables

- Hundimiento y vuelco de embarcaciones.
- Caída de operarios al mar.
- Suspensión y transporte de grandes cargas.
- Ruido.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos.
- Derrumbamientos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.

1.1.1.1.17 Medidas preventivas

- Se suspenderán los trabajos en caso de mala mar.
- Para la subida y bajada del gánguil se habilitarán las pasarelas adecuadas y se posicionarán de forma segura.

- Todos los trabajadores que se encuentren en lugares susceptibles de caída al mar llevarán chaleco salvavidas.
- En distintos puntos del gánguil se dispondrán aros salvavidas con sus correspondientes cabos de cuerda.
- Los rollos de cables se encontrarán bien adujados.
- Todas las superficies de tránsito, especialmente las zonas de cubierta, estarán limpias de grasas y aceites y libres de objetos.
- Los cables se revisarán periódicamente para evitar roturas.
- En caso de ser necesario el personal estará dotado de trajes y botas de agua.
- El gánguil dispondrá de los extintores necesarios y estos serán revisados periódicamente.
- En zonas de excesivo ruido el personal estará dotado de protectores auditivos.
- En caso de navegación nocturna el sistema de señalización estará en perfecto estado.

1.1.1.1.18 Embarcaciones auxiliares

- Se suspenderán los trabajos en casos de mala mar.
- Para la subida y bajada de la embarcación, se habrán habilitado pasarelas adecuadas y estas se posicionarán de manera segura.
- Todos los trabajadores y marineros llevarán chaleco salvavidas.
- En la embarcación se llevarán aros salvavidas con sus correspondientes cabos de cuerda, para auxiliar en caso de hombre al agua.
- Los rollos de cables se encontrarán bien adujados.
- Todas las superficies de tránsito, especialmente las zonas de cubierta estarán limpias de grasa y aceites y libres de objetos.
- El personal estará dotado de trajes y botas de agua, en caso de ser necesario.
- La embarcación dispondrá de los extintores necesarios y estos serán revisados periódicamente.
- En zonas de excesivo ruido, el personal estará dotado de protectores auditivos.
- En caso de navegación nocturna, el sistema de señalización estará en perfecto estado.

1.1.1.1.19 Remolcador

- Se suspenderán los trabajos en casos de mala mar.
- Para la subida y bajada del remolcador, se habilitarán pasarelas adecuadas y se posicionarán de forma segura.
- En los trabajos de engrilletado de patas de gallo y cable de remolque, para evitar caídas al mar, los trabajadores llevarán chaleco salvavidas.
- En distintos puntos del remolcador, se dispondrán aros salvavidas con sus correspondientes cabos de cuerda.

- Los rollos de cables se encontrarán bien adujados.
- Los cables se revisarán periódicamente para evitar roturas.
- El cable de remolque no tendrá excesiva tensión con arreglo a la mar. Con mar de popa se aminorará la marcha.
- Se tomarán las precauciones necesarias para evitar atrapamientos al cobrar cable o estacha de remolque.
- Todas las superficies de tránsito, especialmente las zonas de cubierta, estarán limpias de grasa y aceites y libres de objetos.
- En caso de ser necesario el personal estará dotado de trajes y botas de agua.
- El remolcador dispondrá de los extintores necesarios y estos serán revisados periódicamente.
- En zonas de excesivo ruido el personal estará dotado de protectores auditivos.
- En caso de navegación nocturna, el sistema de señalización estará en perfecto estado.

1.1.1.1.20 Equipos de Protección Individual (EPIs)

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.

1.3.9.2. Grupo electrógeno

Este equipo debe ser utilizado por personal autorizado y debidamente instruido con una formación específica adecuada.

Se comprobará que el grupo electrógeno cuente con las protecciones eléctricas suficientes (magnetotérmicos y diferenciales).

Se revisará la colocación a tierra del equipo, mediante pica y cable amarillo-verde unido a la carcasa del equipo.

Está totalmente prohibido puentear los interruptores.

Se comprobará que las máquinas accionadas por el grupo cuentan con las protecciones eléctricas necesarias.

Se señalarán los riesgos eléctricos de los equipos y la necesidad (si procede) de efectuar la conexión a tierra.

El grupo electrógeno tendrá colocadas todas las carcasas de protección de las partes móviles para evitar riesgos de golpes y atrapamientos.

Los equipos de protección de individual de los que deberán hacer uso los operarios de esta máquina y en función del riesgo serán:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.

- Guantes de cuero (preferiblemente ajustados).

1.3.9.3. Compresor

El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general) del borde de coronación de cortes y taludes, para prevenir el riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.

El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.

El compresor a utilizar en obra quedará estacionado con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad esta nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.

Los compresores a utilizar serán de los llamados “silenciosos” con el objetivo de disminuir la contaminación acústica.

Las carcasas protectoras de los compresores estarán siempre instaladas en posición cerrada para prevenir posibles atrapamientos y ruido.

La zona dedicada a la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general), en su entorno se instalarán señales de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.

En caso de uso de compresores no silenciosos, estos se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillos (o de vibradores) no inferior a 15 m.(como norma general).

Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado para evitar incendios o explosiones.

Las mangueras estarán siempre en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.

El encargado o capataz controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.

Los mecanismos de conexión o empalme estarán recibidos a la manguera mediante racores de presión según cálculo.

Las mangueras de presión se mantendrán elevadas a 4 o más metros de altura en los cruces sobre los caminos de la obra.

Los equipos de protección de individual de los que deberán hacer uso los operarios de esta máquina y en función del riesgo serán:

- Casco de seguridad (si existe el riesgo de golpes en la cabeza).
- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados (en especial para realizar las maniobras de arranque y parada).
- Protectores auditivos (en especial para realizar las maniobras de arranque y parada).
- Taponcillos auditivos (en especial para realizar las maniobras de arranque y parada).
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de goma o PVC

1.3.9.4. Máquinas herramienta portátiles

Todas las máquinas que no posean doble aislamiento, deberán estar conectadas a tierra.

Cuando estos equipos se utilicen en emplazamientos muy conductores, (recintos reducidos y metálicos, zonas con mucha presencia de agua,...), la alimentación eléctrica deberá realizarse por medio de transformadores de separación de circuitos.

Los cables eléctricos, conexiones, etc., deberán estar en perfecto estado, siendo conveniente revisarlos con frecuencia.

Se comprobará que el aparato no carezca de ninguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección.

Se comprobará el estado del cable y de la clavija de conexión, dejándose de usar si aparecen deteriorados.

En el caso de trabajos en lugares expuestos a proyecciones de agua (trabajos a la intemperie en días lluviosos), si la máquina no tiene el Grado IP de protección IP x4x, no debería ser utilizada pues el riesgo de contacto eléctrico se eleva.

Los alargadores empleados deben estar en correcto estado revisándose periódicamente, los cables deben soportar una tensión nominal mínima de 440 V.

Cuando se pase la herramienta de un operario a otro se debe hacer siempre a máquina parada, y a ser posible, dejándola en el suelo para que el otro la coja, y no mano a mano, por el peligro de una posible puesta en marcha involuntaria.

Cuando se cambien útiles, se hagan ajustes o se efectúen reparaciones se deben desconectar del circuito eléctrico las herramientas para que no haya posibilidad de ponerlas en marcha involuntariamente.

Los equipos de protección de individual de los que deberán hacer uso los operarios de esta máquina y en función del riesgo serán:

- Casco de seguridad (siempre que exista la posibilidad de golpes).
- Protectores auditivos.
- Guantes de protección.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y antipolvo.
- Mascarilla autofiltrante (si fuera necesario).

1.3.10. Medidas frente a los riesgos según los medios auxiliares a utilizar

Herramientas manuales

1.1.1.1.21 Herramientas de corte

Periódicamente se eliminarán las rebabas de las cabezas y filos de corte de herramientas como cinceles y similares y se revisarán los filos de corte.

Durante las operaciones de golpeo en las cabezas, la herramienta y el material deberán quedar adecuadamente sujetos.

Las herramientas en mal estado deberán eliminarse.

Las sierras y serruchos presentarán sus dientes bien afilados y triscados. Las hojas deberán estar bien templadas y correctamente tensadas.

Durante el corte y manipulación de la madera con nudos se extremarán las precauciones por su fragilidad.

Durante el empleo de alicates y tenazas y para cortar alambre, se girará la herramienta en plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales. No se empleará este tipo de herramienta para golpear.

En trabajos de corte en que los recortes sean pequeños es obligatorio el uso de gafas de protección contra proyección de partículas. Si la pieza a cortar es de gran volumen se deberá planificar el corte de forma que el abatimiento no alcance al operario o sus compañeros.

Durante el afilado de éstas herramientas se usarán guantes y gafas de seguridad.

1.1.1.1.22 Herramientas de percusión

Antes del inicio de los trabajos se comprobará el anclaje, seguridad y estado de los mangos.

Se prohíbe la utilización de herramientas para trabajos no adecuados a las mismas.

Es obligatorio utilizar de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.

1.1.1.1.23 Herramientas punzantes

Periódicamente se eliminarán las rebabas de las cabezas y filos de corte de herramientas como cinceles y similares y se revisarán los filos de corte.

Durante las operaciones de golpeo en las cabezas, la herramienta y el material deberán quedar adecuadamente fijados.

La calidad del material será la adecuada para la tarea a realizar.

Las herramientas se revisarán periódicamente respecto a su estado y mantenimiento desechándose las que presenten rajadas o fisuras.

Las herramientas serán tratadas con el cuidado que exige su correcta manipulación.

Las herramientas no se lanzarán sino que se entregarán en la mano.

No cincelar, taladrar, marcar, etc. hacia uno mismo ni hacia otras personas, deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.

No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.

La longitud del vástago será la suficiente como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.

No se moverá la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero ya que puede partirse y proyectar esquirlas.

Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles. En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.

Utilizar protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido.

Los equipos de protección de individual de los que deberán hacer uso los operarios y en función del riesgo serán:

- Casco de seguridad.
- Gafas de protección antipartículas.
- Pantallas faciales de rejilla.
- Pantallas faciales de policarbonato.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

1.3.10.1. Manejo de cargas y pesos

En la obra que nos ocupa parte de los trabajos los realizan los operarios con el levantamiento y transporte de pequeñas cargas. Dichas labores no entrañan un riesgo directo pero sí importante para la salud de los trabajadores que las ejecutan.

A continuación se muestran indicaciones para la realización de dichos trabajos. Todo trabajador debe ser instruido sobre estas indicaciones.

1.1.1.1.24 Técnicas de elevación

Al tener que elevar grandes pesos se debe hacer con los músculos de las piernas y nalgas, partiendo de la posición de cuclillas y manteniendo la parte superior del cuerpo recta y tensa.

Cuando se levante un peso con la espalda debidamente recta, la pelvis se inclina en la articulación de la cadera, manteniéndose rígida y erguida la columna vertebral y en una posición estática favorable.

La secuencia para levantar un peso será la siguiente:

- (1) Poner los pies a los lados de la carga con las piernas ligeramente separadas. Adoptar una posición agachada equilibrada, enderezar la espalda y tensar los músculos dorsales y abdominales.
- (2) Elevar la carga mediante el enderezamiento de las piernas.
- (3) Erguir la parte superior del cuerpo.

Cuando se levanta una carga con la espalda encorvada, la columna vertebral forma un arco y el eje ventral pasa por el tercio posterior de las vértebras y discos. Así, la presión debida a la carga (esfuerzo de compresión) se reparte de forma irregular sobre los dos tercios anteriores a la superficie de los discos y el tercio posterior y los músculos de la espalda sufren el esfuerzo de la tracción.

Cuando la carga se levanta con la espalda recta, el esfuerzo de compresión se distribuye favorablemente sobre la superficie total de vértebras y discos. En este caso, la espina dorsal es afianzada por todas partes por los músculos. Sólo estará sometida al esfuerzo de compresión, ya que los músculos absorberán las fuerzas de la inclinación. La presión en los discos resulta así alrededor de un 20% menor que con la espalda curvada.

Las diferencias entre una forma y otra son notables al comparar las tensiones marginales (esfuerzos de tracción o compresión por unidad de superficie). Estas tensiones son alrededor de dos veces mayor en la espalda encorvada para igual ángulo de inclinación y de tres veces mayor para igual longitud de brazo palanca.

1.1.1.1.25 Posiciones y palancas

Cuando la espalda está encorvada hacia delante o hacia atrás se produce una desviación de la columna, sometiendo a los músculos y ligamentos del lado contrario a la concavidad a una fuerte tracción y a las aristas de las vértebras y los discos en ese lado cóncavo a una sobrepresión.

Así quedan eliminadas las reservas elásticas de la columna, siendo recibido de forma brusca cualquier esfuerzo repentino y suplementario (pérdida de equilibrio, resbalones, levantamiento de pesos de forma brusca), con lo que aumenta el riesgo de lesión.

Así pues, el levantamiento y traslado de cargas, tirar o empujar carretillas o contenedores, la subida por escaleras con carga, etc. deberá hacerse sin brusquedades y con sumo cuidado, evitando siempre el arqueo peligroso de la espalda con la concavidad en la parte posterior.

Durante el trabajo no debe deformarse la columna hacia atrás, hacia delante o alrededor de su eje y nunca el levantamiento o descenso de cargas se ligera a la torsión del tronco.

Hay que tener siempre presente que estas operaciones de levantamiento y traslado de cargas exigen una coordinación perfecta de los músculos. Cualquier interferencia o una acción negativa del medio ambiente puede entorpecer esta coordinación y pueden aparecer dolores. Se deben evitar las distracciones ante la rigidez de los músculos y tendones por la acción del frío, de la humedad y corrientes de aire.

1.1.1.1.26 Reglas de sostenimiento y transporte

En posición de pie el operario puede colocar cargas a lo largo de importantes distancias sin hacerse daño si coloca dichas cargas convenientemente.

En el transporte con yugo el consumo de energía es pequeño. Cuando el transporte se hace con los brazos a lo largo del cuerpo aumenta el consumo energético en un 10%, siendo de un 20% cuando se hace sobre la espalda y de un 70% cuando es sobre el vientre.

Este consumo diferente de energía proviene de las diferentes posiciones del centro de gravedad de la carga y de la importancia del trabajo estático que se deriva. La carga en la columna vertebral y el trabajo estático producido por la carga irán disminuyendo en función de la proximidad del centro de gravedad de la carga al eje vertical que pasa por los pies. La mayoría de las reglas relacionadas con el levantamiento de cargas cumplen con este principio, siendo esencialmente las siguientes:

- Transportar la carga manteniéndose erguido.
- Cargar los cuerpos simétricamente.
- Soportar la carga con el esqueleto corporal.
- Aproximar la carga al cuerpo.
- Elementos auxiliares tales como cinchas, yugos, albardas, etc.

1.3.11. Instalaciones de higiene y bienestar y servicios de primeros auxilios, comedores, etc.

1.3.11.1. Emplazamiento, uso y permanencia en buque

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengán obligados por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en las instalaciones del propio buque y se encontrarán en correctas condiciones de mantenimiento e higiene.

1.1.1.1.27 Servicios de asistencia médica

Se incluirá un botiquín de primeros auxilios entre las dotaciones de los mandos.

1.3.11.2. Elementos de señalización, balizamiento y defensa

Se deberán prever las futuras labores de renovación de elementos de balizamiento, señalización y defensa de forma que dichas labores se puedan realizar de acuerdo con la normativa vigente.

1.3.12. Señalización general de Seguridad y Salud

Es necesario establecer en el buque un sistema de señalización de Seguridad y Salud a efecto de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.

Deberán señalizar las obras de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1.997 " Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo".

Bilbao, 30 de Noviembre de 2.016

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. Legislación aplicable

El conjunto de las obras del presente Estudio de Seguridad y Salud estará regulado, a lo largo de su ejecución, por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento.

2.1.1. Generales

- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 32/2006, de 19 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 171/2004. de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 53/2003, de 10 de diciembre, sobre empleo público de discapacitados
- Ley 52/2003, de 10 de diciembre, de disposiciones específicas en materia de Seguridad Social.
- Ley 45/2002, de 12 de diciembre, de medidas urgentes para la reforma del sistema de protección por desempleo y mejora de la ocupabilidad.
- Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Ley 12/2001, de 9 de julio, de medidas urgentes de reforma del mercado de trabajo para el incremento del empleo y la mejora de su calidad.
- Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Ley 39/1999, de 5 de Noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras.
- Intervención integral de la Administración Ambiental. Ley 3/1998 de 27 de Febrero de 1998, DOGC 13.3 Decreto 136/1999 que la despliega. DOGC 21.5.
- Instrucción de 26 de Febrero de 1996 de la Secretaria de Estado para la Administración Pública, para la ampliación de la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales de la Administración del Estado.

- Real Decreto 44/1996 del 19 de Enero (BOE n ° 46 del 22 de Febrero) “Medidas para garantizar la seguridad general de los productos puestos a disposición del consumidor” (transposición de la Directiva 92/59/CEE de 29 de Junio).
- Modificación de la Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en sus Artículos 45, 47, 48 y 49 según el Artículo 36 de la Ley 50/1998, de 30 de Diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, de 8 de Noviembre de 1995.
- Real Decreto 1561/1995 de 21 de septiembre. Jornadas Especiales de Trabajo. BOE de 26 de septiembre.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo. Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. BOE de 29 de marzo.
- Ley 21/1992, de 16 de Julio. Industria (Artículos del 9 al 18). BOE de 23 de julio.
- Orden, de 9 de marzo de 1971. Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. BOE de 16 y 17 de marzo. (Derogada parcialmente. Resto vigente: Capítulo VI “Electricidad” para todas las actividades, Art. 24 y Capítulo VII “
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo. O.M. 31 de enero de 1940. BOE de 3 de febrero de 1940, en vigor capítulo VII.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/3/71. BOE 16/3/71), excepto Títulos I y II, así como los capítulos I, II, III, IV, V, VII, VIII, IX, X, XI, XII y XIII del Título I.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28/8/70. BOE 5,7,8,9/9/70).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.

2.1.2. Equipos de trabajo

- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1215/1997 (BOE 188 de 7 de agosto). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

2.1.3. Accidentes mayores

- Real Decreto 886/1988 de 15 de julio, sobre Prevención de Accidentes Mayores en determinadas actividades industriales. BOE de 5 de agosto.
- Real Decreto 952/1990, de 29 de junio. Modifica los Anexos y completa las disposiciones del Real Decreto 886/1988. BOE de 21 de julio.

2.1.4. Agentes biológicos

- Real Decreto 1124/2000 de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto de 12 de mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE de 24 de mayo.

2.1.5. Agentes cancerígenos

- Real Decreto 349/2003 de 21 de Marzo por el que se modifica el Real Decreto 665/1997 de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (Fecha actualización 20 de octubre de 2000)
- Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (BOE nº 124, de 24 de Mayo).
- Orden de 9 de abril de 1986, por la que se aprueba el Reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo.
- Resolución de 15 de febrero de 1977, sobre el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.

2.1.6. Amianto

- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición a amianto.
- Convenio de la OIT de 4 de junio de 1986, número 162, ratificado por instrumentos de 17 de julio de 1990, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.

2.1.7. Productos químicos

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AQP-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.

2.1.8. Radiaciones ionizantes

- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes

- Real Decreto 413/97, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgos de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.

2.1.9. Aparatos a presión

- Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.
- R.D. 1244/1.979, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a presión. Y sus Instrucciones Técnicas Complementarias:
- ITC MIE AP1: Calderas, economizadores, precalentadores, sobrecalentadores y recalentadores. (Orden del 17 de marzo de 1.982)
- ITC MIE AP2: Tuberías para fluidos relativos a calderas (Orden del 6 de octubre de 1.980).
- ITC MIE AP7: Botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión (Orden del 1 de septiembre de 1.982).
- Real Decreto 507/1982, de 15 de Enero de 1982, por el que se modifica el Reglamento de aparatos a presión aprobado por Real Decreto 1244/1979 de 4 de abril.
- Real Decreto 1504/1990 de 23 de noviembre. Modifica determinados Artículos del Real Decreto 1244/1979. BOE de 28 de noviembre de 1990 y de 24 de enero de 1991.

2.1.10. Aparatos elevadores

- Reglamento de aparatos elevadores para obras (OM 23/5/77. BOE 14/6/77).
- Orden de 7 marzo de 1981 modifica el artículo 65 del Reglamento de aparatos elevadores.
- Real Decreto 474/1988 de 30 de marzo. Disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico. BOE de 20 de mayo.
- Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre de. Reglamento de aparatos de elevación y de manutención. BOE de 11 de Diciembre (Instrucciones Técnicas Complementarias).
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Orden de 26 de mayo de 1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria «MIE-AEM-3» del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a carretillas automotoras de manutención.
- Real Decreto de 1513/1991, de 11 de octubre, que establece las exigencias sobre los certificados y las marcas de cables, cadenas y ganchos.

2.1.11. Construcción

- Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre (BOE 256 del 25 de Octubre) “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción”.

- Orden de 29 de abril de 1999 por la que se modifica la “Orden de 6 de Mayo de 1988 sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo”.
- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Orden de aprobación del Modelo del libro de incidencias en las obras de construcción. O.M. 12 de enero de 1998. DOGC 2565 de 27 de Enero de 1998.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Construcción (O.M. 20/5/52. BOE 15/6/52).

2.1.12. Electricidad

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico.
- Orden de 10 de Marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. BOE de 1 de diciembre. (Instrucciones Técnicas Complementarias).
- Decreto 3151/1968 de 21 de Noviembre. Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión. BOE de 27 de diciembre.

2.1.13. Empresas de trabajo temporal

- Real Decreto 216/1999 de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Ley 14/1994, de 1 Junio, por la que se regulan las empresas de trabajo temporal.

2.1.14. Trabajadores por cuenta propia o autónomos

- Real Decreto 1273/2003, de 10 de Octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia.

2.1.15. Incendios y explosiones

- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

- Real Decreto 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales. (BOE 30 de julio de 2001).
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Real decreto 1942/1993, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios y se revisa el Anexo I y apéndices del mismo.
- Reglamento de Explosivos (Real Decreto 230/1998, 16 de febrero).
- Norma Básica de Edificaciones NBE-CPI/96 (Condiciones de Protección contra Incendios en Edificios). BOE de 29 de octubre de 1996.
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre. Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios. BOE de 14 de diciembre.

2.1.16. Lugares de trabajo

- Ley 50/1998 de 30 de Diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social (Art. 36) que modifica el Real Decreto 31/95.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE de 23 de abril.

2.1.17. Manipulación manual de cargas

- Real Decreto 487/97 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la Manipulación de Cargas, que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE n ° 97, de 23 de abril.

2.1.18. Máquinas

- Real Decreto 56/1995 de 20 de Enero (BOE 33 de 8 de Febrero) por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992.
- Real Decreto 1435/1992 de 27 de Noviembre (BOE n° 297 de 11 de Diciembre) “por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas”.
- Orden del 8 de abril de 1991 (BOE n° 87 de 11 de abril) “por lo que se aprueba la instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usadas”.
- Real Decreto de 1495/1986 de 26 de Mayo (BOE n° 173 del 21 de Julio) por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.

2.1.19. Señalización

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Norma 8.3.-IC, Señalización de obras en carreteras, de 31 de agosto de 1987.

2.1.20. Ruido

- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido. (BOE de 18 de noviembre de 2003).
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía, del 17 de noviembre de 1989, en la que se modifica el Real Decreto 245/1989, de 27 de Febrero, “Complementa el Anexo I, adaptando la Directiva 89/514/CEE, del 2 de Agosto de 1989, referente a la limitación sonora de palas hidráulicas, palas de cable, topadores, frontales, cargadoras y palas cargadoras”.
- Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero, en el que se establece la Regulación de la potencia acústica de maquinarias.

2.1.21. Protecciones personales

- 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. (BOE nº 140, de 12 de Junio).
- Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la cual se publica a título informativo, información complementaria establecida por Real Decreto 1407/1992. BOE de 28 de mayo.
- Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero. Modifica el Real Decreto 1407/1992. BOE de 8 de marzo. Modifica el marcado “CE” de conformidad y el año de colocación.
- Orden del 16 de mayo de 1994. Modifica el período transitorio establecido por el Real Decreto 1407/1992, BOE del 1 de junio.
- Real Decreto 1407/1992 de 20 de Noviembre (BOE nº 311 del 28 de Diciembre) “por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual”
- Diversas normas UNE en cuanto a ensayos, fabricación, adecuación del uso y catalogación de los equipos de protección individual.

2.1.22. Mutuas y servicios de prevención

- Resolución de 5 de Agosto de 2003 de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social por la que se aprueba el Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y enfermedades Profesionales de la Seguridad Social durante el período 2003 – 2005.
- Real Decreto 780/1998 de 30 de abril (BOE nº 104 de 1 de Mayo) por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 del 17 de Enero y por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Resolución de 22/12/1998 de la S.E. de la Seguridad Social por la que se determinan los criterios a seguir en relación con la compensación de costes previstos en el artículo 10 de la orden de 22/4/97 por la que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de

Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social, en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales. (BOE 9/1/99).

- Orden del 27 de junio de 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención.
- Orden de 22 de abril de 1997, por la que se regula el régimen de funcionamiento en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales en las Mutuas de Accidentes de Trabajo. (BOE de 24 de abril de 1997).
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

2.1.23. Inspección de trabajo y Seguridad Social

- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Real Decreto 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.
- Real Decreto 138/2000 de 4 de febrero por el que se aprueba el “Reglamento de Organización y Funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social”. BOE nº 40 Miércoles 6 de Febrero del 2000.
- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el libro de visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Ley 42/1997, de 14 de Noviembre, ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Ley 8/1998 de 7 de abril, sobre infracciones y sanciones en el orden social. BOE de 15 de abril.
- Real Decreto 2064/1995, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General sobre cotización y liquidación de otros derechos de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

2.1.24. Notificación de accidentes

- O.M. TAS/2926/2002, de 19 de diciembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.

- Resolución de 26 de Noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1.987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.

2.2. Obligaciones legales a observar durante la ejecución de la obra

2.2.1. Planificación y organización de la Seguridad y Salud en el trabajo

2.2.1.1. Criterios de selección de las medidas preventivas

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2.2.2. Funciones de los responsables de la obra

2.2.2.1. Patrón de embarcación

Comprometerse en el desarrollo del Plan de Seguridad y Salud Laboral de la obra a su cargo, exigiendo su cumplimiento a los responsables directos de línea.

2.2.3. Normas generales de seguimiento y control

2.2.3.1. Toma de decisiones

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable de la Seguridad y Salud Laboral, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

2.2.4. Evaluación continuada de los riesgos

Por parte del armador y patrón de embarcación se llevará a cabo durante el curso de los trabajos una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado, antes de reiniciar los trabajos afectados, según lo estipulado legalmente al efecto.

2.2.5. Controles periódicos

La empresa/el armador deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

2.2.6. Adecuación de las medidas preventivas y adopción de medidas correctoras

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se apreciase por el armador/patrón de embarcación la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable de la Seguridad y Salud su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado.

2.2.7. Paralización de los trabajos

Cuando se observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, se dispondrá la paralización de los trabajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

2.2.8. Libro de visitas

El Libro de visitas viene regulado por la Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

La existencia del Libro de Visitas es obligatoria en todas las obras con duración superior a 30 días y empleando a más de seis trabajadores.

2.2.9. Libro de incidencias

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- La Oficina de Supervisión de proyectos u órgano equivalente, cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación. (Art. 13 del R. D. 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.).

2.2.10. Libro de subcontratación

Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un Libro de Subcontratación habilitado que se ajuste al modelo que indicado en la RESOLUCIÓN de 17 de septiembre de 2007, del Director de Trabajo y Seguridad Social, por la que se hace público en forma bilingüe el modelo de Libro de Subcontratación regulado en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

2.2.11. Reuniones de seguimiento y control interno

Las reuniones de seguimiento y control interno de la seguridad e higiene de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad e higiene de la obra.

2.3. Obligaciones preventivas de la propiedad

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado por la OFICINA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS o COLEGIO PROFESIONAL CORRESPONDIENTE.

La propiedad deberá proceder al nombramiento del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra siempre y cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa.

La propiedad deberá asimismo proporcionar el preceptivo «Libro de Incidencias» debidamente cumplimentado.

El aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del Real Decreto 1627/1997, y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose en el caso de que se incorporen a la obra un coordinador de seguridad y salud o contratistas no identificados en el aviso inicialmente remitido a la autoridad laboral.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa supervisión del Coordinador de Seguridad y Salud y posterior certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Documento Presupuesto del Estudio de Seguridad.

2.3.1. Obligaciones preventivas de la Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa, considerará el Plan de Seguridad y Salud, como parte integrante de la ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, pudiendo poner en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

2.3.2. Obligaciones preventivas del Contratista

El empresario Contratista, como tal, deberá cumplir las exigencias establecidas con carácter general como de obligado cumplimiento para los empresarios en las disposiciones preventivas de aplicación, tal como en las siguientes:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Modificada por la Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Administrativas, Fiscales y del Orden Social y por el R.D. Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Modificado por el R.D. 780/1998, de 30 de abril.
- Circular 1/02 de la Secretaria General de O.P., de 2 de enero de 2002, sobre procedimiento de gestión a desarrollar desde la adjudicación del contrato hasta el inicio de su ejecución (BOC de 14-03-2002).

Además, el Contratista, para la obra de construcción objeto de este pliego, deberá realizar las actuaciones a que le obliga, tanto la legislación anterior como el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, con el fin de armonizar en la obra, (donde rige predominantemente el R.D. 1627/97, basado en la coordinación y su control), las medidas preventivas de toda la empresa, (establecidas en la LPRL y el reglamento, basadas en la planificación preventiva), con las reglas sustantivas y técnicas sobre seguridad y salud de los trabajadores en obra.

2.3.3. Organización preventiva del contratista en la obra

Para el adecuado cumplimiento de sus obligaciones en este ámbito, muy especialmente para cumplir específicamente las relativas a la integración de la actividad preventiva, tal como ordena el Artículo 1 del Reglamento, el Contratista dispondrá en obra el equipo u organización preventiva que aquí se establece con carácter mínimo, debiendo ser concretado en el PSS.

2.4. Servicios médicos

El contratista deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurren en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico preventiva y de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores.

2.5. Coordinación de los distintos órganos especializados

Será según lo legislado al efecto.

Los distintos órganos especializados que coincidan en la obra, deberán coordinar entre sí sus actuaciones en materia preventiva, estableciéndose por parte del contratista la programación de las diversas acciones, de modo que se consiga una actuación coordinada de los intervinientes en el proceso y se posibilite el desarrollo de sus funciones y competencias en la seguridad e higiene del conjunto de la obra.

2.5.1. Obligaciones empresariales relacionadas con la subcontratación

- Que se dé conocimiento por escrito a la Administración del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista.
- No obstante, para los contratos de carácter secreto o reservado, o cuando su ejecución deba ir acompañada de medidas de seguridad especiales, de acuerdo con disposiciones legales o reglamentarias, o cuando lo exija la protección de los intereses esenciales de la seguridad del Estado, la subcontratación requerirá siempre autorización expresa del órgano de contratación.
- Que las prestaciones parciales que el adjudicatario subcontrate con terceros no excedan del porcentaje que, superior al 50 % del importe de adjudicación, se fije en el pliego de cláusulas administrativas particulares. En el supuesto de que tal previsión no figure en el pliego, el contratista podrá subcontratar hasta un porcentaje que no exceda del indicado 50 % del importe de adjudicación.

Que el contratista se obligue a abonar a los subcontratistas y suministradores el pago del precio pactado con unos y otros en los plazos y condiciones que no sean más desfavorables que los establecidos en el art. 99.4 para las relaciones entre Administración y contratista.

Indicar, finalmente, que los subcontratistas quedaran obligados sólo ante el contratista principal que asumirá, por tanto, la total responsabilidad de la ejecución del contrato frente a la Administración, con arreglo estricto a los pliegos de cláusulas administrativas particulares y a los términos del contrato.

2.5.2. Comunicación de apertura

La comunicación de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo deberá ser presentada ante la autoridad laboral por las empresas en el plazo máximo de 30 días desde la iniciación de los trabajos.

2.5.3. Cotizaciones a la Seguridad Social

Todos los operarios que vayan a realizar trabajos en la obra deben cotizar a la Seguridad Social.

2.6. Obligaciones del Coordinador de Seguridad y Salud

2.6.1. Designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, el Promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra.

2.6.2. Obligaciones del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que se apliquen de manera coherente y responsable de los principios de las acciones preventivas diseñadas.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de las actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

2.6.3. Libro de registro de prevención y coordinación

Las reuniones de coordinación serán apoyadas por el libro de registro de prevención y coordinación, en uso para el Coordinador de Seguridad y Salud. Su uso es a los exclusivos efectos de tomar razón de los acuerdos que se tomen y otros de interés. Este libro no tendrá función de denuncia para lo cual se utilizará el libro de incidencias.

2.6.4. Documentos a entregar al Coordinador de Seguridad y Salud

Documentación a entregar por los contratistas al “coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra”, antes del comienzo de los trabajos y permanentemente actualizado:

- Todo lo anterior que en el plan de Seguridad y Salud no se haya podido especificar.
- Listado de subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Modelo de organización de la prevención de los subcontratistas.
- Consulta/designación de los Delegados de Prevención de los subcontratistas.
- Acta de constitución del Comité de seguridad y salud si la empresa o centro cuenta con 50 o más trabajadores de los subcontratistas.
- Designación del personal encargado de la actividad preventiva de los subcontratistas y nivel de cualificación para el desarrollo de la actividad preventiva.
- Designación del personal encargado de la puesta en práctica de las medidas de emergencia y acreditación de formación de los subcontratistas.

- Listado de trabajadores.
- Copia de los impresos TC1 y TC2 de los contratistas y subcontratistas.

2.6.5. Condiciones legales de actuación

El modelo de organización de todas las empresas intervinientes en la obra dará cumplimiento a la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 10.11.95) y se establecerá teniendo en cuenta los requerimientos del Reglamento de los Servicios de Prevención aprobado por el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero (BOE de 31.01.97).

2.7. Ruidos y vibraciones

- Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.
- El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.
- Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente.
- Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.
- A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal, tales como tapones auditivos, cascos, etc., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.
- Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección anti-vibratorio.
- Las máquinas operadoras automóbiles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc.

2.8. Orden y limpieza de la obra

- Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad e higiene, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.
- Los suelos de las zonas de tránsito, así como los de los locales, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

- En los locales y las zonas de tránsito susceptibles de producir gran cantidad de polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos, o bien limpieza para los primeros. Todos los locales deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria.
- Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo.
- Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.
- Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado.
- Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.
- Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

2.9. Plan de Seguridad y Salud

De acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, y en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista adjudicatario, quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, estudie, desarrolle y complemente, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

2.10. Comité de Seguridad y Salud

De acuerdo con el artículo 38 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, es obligatorio formar en los centros de trabajo un Comité de Seguridad y Salud en cuanto existan Delegados de Prevención y además existan 5 o más trabajadores.

2.11. Recurso preventivo

De conformidad con el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales como son:

Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.

Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.

- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas

2.12. Partes de deficiencia y accidente

2.12.1. Acciones a seguir en caso de accidente laboral

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control.

Por ello, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado e intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.

En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia, se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.

El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto,

etc.; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material El Jefe de Obra y en su ausencia, el Encargado de la obra, y en ausencia de ambos el trabajador designado quedan obligados a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación.

2.13. Formación e información sobre Seguridad y Salud

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra formación e información de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de Seguridad que deberán emplear.

Será impartida por persona competente que se encuentre permanentemente en la obra (Jefe de Obra, Encargado, o bien otra persona designada al efecto).

2.13.1. Información y divulgación

El contratista o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de:

- Los resultados de las valoraciones y controles del medio-ambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuesto.
- Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el contratista, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.
- La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo. Esta información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.
- El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.

Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador, dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambos casos como tiempo de trabajo el empleado para tal comunicación.

Asimismo, habrá de proporcionarse información a los trabajadores, por el contratista o sus representantes en la obra, sobre:

- Obligaciones y derechos del contratista y de los trabajadores.
- Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, Comités de Salud y Seguridad y delegados de Prevención.
- Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.
- Organigrama funcional del personal de prevención de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.

- Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.
- Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.

Toda la información referida se les suministrará por escrito a los trabajadores o, en su defecto, se expondrá en lugares visibles y accesibles a los mismos, como oficina de obra, vestuarios o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El contratista deberá disponer en la oficina de obra de un ejemplar el Plan de Seguridad y Salud aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra.

En la oficina de obra se contará, también, con un ejemplar del Plan y de las normas señaladas, para ponerlos a disposición de cuantas personas o instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos.

El contratista o sus representantes deberán proporcionar al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho Plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

El contratista deberá colocar en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El contratista deberá publicar mediante cartel indicado, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la seguridad e higiene de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del nombre, razón jurídica, categoría o cualificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma habrá de publicar las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

2.14. Requisito de las instalaciones de higiene y bienestar de obra

2.14.1. Emplazamiento, uso y permanencia en obra

- Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengan obligados por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.
- De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumplan la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.
- Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee requerirá la modificación del Plan de Seguridad y Salud Laboral, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes.
- Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

2.15. Prescripciones de los equipos de protección colectiva

2.15.1. Equipos de protección colectiva a utilizar en esta obra

Se entiende como protecciones colectivas, los elementos o equipos destinados a la evitación de riesgos o en su caso a minimizar los efectos de un hipotético accidente respecto a un grupo de personas, pertenecientes o ajenos a la obra.

Se denominan elementos de señalización a aquellos elementos o equipos destinados a la señalización de la obra encaminados a garantizar la seguridad tanto para los trabajadores como para terceras personas.

Cuando se diseñen los sistemas preventivos, se dará prioridad a los colectivos sobre los personales o individuales. La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los sistemas de tipo colectivo.

En cuanto a los colectivos, se preferirán las protecciones de tipo preventivo (las que eliminan los riesgos) sobre las de protección (las que no evitan el riesgo, pero disminuyen o reducen los daños del accidente).

Los medios de protección, una vez colocados en obra, deberán ser revisados periódicamente y antes del inicio de cada jornada, para comprobar su efectividad.

Todos los elementos de protección colectiva así como los elementos de señalización tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en un determinado elemento o equipo, se repondrá éste independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Todo elemento o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellos elementos que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.

El uso de un elemento o equipo de protección deberá estar avalado por un conocimiento previo en cuanto a su forma correcta de utilización y nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.15.2. Extintores de incendios

Se emplearán los siguientes tipos de extintores:

1.1.1.1.28 Polvo seco ABC:

- Vestuario y aseo del personal de la obra. Comedor del personal de la obra.
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea principal o subcontratada.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.
- Almacenes de material y talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio.
- Extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios

1.1.1.1.29 CO2:

- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea principal o subcontratada.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendando por su fabricante, que deberá concertar el contratista principal de la obra con una empresa especializada. Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas. En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la palabra "EXTINTOR". Los extintores de incendios se medirán por unidades (ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio que para cada tipo de extintor figura en los Cuadros de Precios del Presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud.

2.15.3. Elementos de señalización y balizamiento de seguridad

2.15.3.1. Señales de seguridad

Carteles de PVC dirigidos a los trabajadores para recordarles la existencia de un peligro, la existencia de una prohibición o la localización de salidas o equipos de emergencia.

2.16. Prescripciones de los equipos de protección individual

Se entiende por EPI, equipo de protección individual, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se excluyen de la definición contemplada en el apartado anterior:

- La ropa de trabajo corriente y los uniformes que no estén específicamente destinados a proteger la salud o la integridad física del trabajador.
- Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- Los aparatos portátiles para la detección y señalización de los riesgos y de los factores de molestia.
- Se facilitarán a los trabajadores los equipos de protección individual precisos para la realización del trabajo de acuerdo a la evaluación de riesgos por puesto contenida en el plan de seguridad y salud, y se velará por el uso efectivo del mismo de acuerdo con las características del trabajo que realiza y del entorno.
- Se facilitará a los trabajadores, la formación e instrucciones precisas para el correcto uso de los medios y equipos de protección entregados.
- Todos los equipos entregados cumplirán los requisitos de la normativa vigente.
- El subcontratista y trabajadores autónomos entregarán al contratista, al inicio de los trabajos el análisis correspondiente respecto a los riesgos y puestos que precisen estas necesidades y la correspondiente certificación de entrega del material de protección personal a sus trabajadores.

2.17. Señalización

2.17.1. Señales de seguridad

Las señalizaciones que necesiten de una fuente energía, dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquella, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

2.17.2. Requisitos de utilización

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, y en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

2.18. Condiciones técnicas de los equipos de trabajo

2.18.1. Condiciones previas de selección y utilización

Se entiende como equipo de trabajo, cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo y como utilización, cualquier actividad que les atañe, tal como la puesta en marcha o parada, el empleo propiamente dicho, el transporte, la reparación, la transformación, el mantenimiento, la conversación y la limpieza.

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros.

Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y contruidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores. El equipo de trabajo no podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado.

En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

Se adoptarán las medidas necesarias, incluido en mantenimiento adecuado, para que los equipos que se utilicen, se sigan manteniendo en un nivel tal que cumplan lo dispuesto en la legislación vigente.

Los trabajadores dispondrán de la formación adecuada, en relación con la utilización segura de los equipos, y se les facilitará la información necesaria, garantizando para aquellos equipos, cuya utilización pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores:

Que su uso quede reservado a los encargados de dicha utilización.

Que los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El plan de seguridad y salud deberá especificar:

- Equipos que requieren autorización de utilización.

2.18.2. Mantenimiento y conservación

Se adoptarán las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas.

2.19. Condiciones técnicas de la maquinaria y herramientas

Toda la maquinaria contará con el certificado CE del fabricante o adecuación al R.D. 1215/1997 de Equipos de trabajo.

Las máquinas susceptibles de causar un atropello deberán ir provistas de avisadores acústicos de marcha atrás, retrovisores y rotativo luminoso.

Las maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observará un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo.

Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión.

Las sustituciones de elementos o de piezas por reparación de la máquina se harán por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad. Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente.

Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento.

Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, se arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión.

El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberán estar debidamente cualificados para la utilización de la máquina de que se trate.

Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.

2.19.1. Grupo electrógeno

Seguir todas las instrucciones que se den a los trabajadores para realizar el trabajo de forma segura.

Los aparatos de control con que va dotado un grupo electrógeno serán los siguientes:

- Interruptor general de corte omnipolar o automático general.
- Interruptor general diferencial de 300 mA de sensibilidad, instantáneo o selectivo.
- Amperímetros, para comprobar el consumo total de la instalación eléctrica que alimenta, y así no sobrepasar la potencia nominal del alternador.
- Frecuencímetro, para controlar la frecuencia de la red: 50 Hz.
- Interruptor automático de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de la red que alimenta, con el suficiente poder de corte en KA, que limita la potencia del generador.

Voltímetro, para poder regular la tensión de salida de la instalación eléctrica de B.T., a las tensiones usuales de 220/380 V.

En grupo electrógeno obligatoriamente estará conectado a tierra, dependiendo del sistema de conexión del grupo a la red eléctrica (Sistema TT, Sistema TNS, Sistema IT, Sistema II).

2.19.2. Equipos y herramientas eléctricas portátiles

Cada herramienta se utilizará sólo para su proyectada finalidad. Los trabajos se realizarán en posición estable.

Toda herramienta mecánica manual de accionamiento eléctrico dispondrá como protección al contacto eléctrico indirecto del sistema de doble aislamiento, cuyo nivel de protección se comprobará siempre después de cualquier anomalía conocida en su mantenimiento y después de cualquier reparación que haya podido afectarle.

Bajo ningún concepto las protecciones de origen de las herramientas mecánicas o manuales deberán ser quitadas o eliminados sus efectos de protección en el trabajo. La misma consideración se hace extensible para aquéllas que hayan sido dispuestas con posterioridad por norma legal o por mejora de las condiciones de seguridad.

Todas las herramientas mecánicas manuales serán revisadas periódicamente, al menos una vez al año. A las eléctricas se les prestará mayor atención en cuanto a su aislamiento, cableado y aparamenta.

El conexionado eléctrico se hará a base de enchufe mediante clavija, nunca directamente con el cableado al desnudo. Cuando se utilicen mangueras alargaderas para el conexionado eléctrico se hará, en primer lugar, la conexión de la clavija del cable de la herramienta al enchufe hembra de la alargadera y, posteriormente, la clavija de la alargadera a la base de enchufe en el cuadro de alimentación. Nunca deberá hacerse a la inversa.

2.20. Condiciones técnicas de los medios auxiliares

2.20.1. De elevación, carga, transporte y descarga de materiales

Además de lo especificado en otros puntos de este Pliego y normas concurrentes, y siempre que de ello no resulte una inferior seguridad en los tajos, se cumplirá lo siguiente:

Todos los aparatos de elevación, transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas, y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:

- La caída o el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta, vagoneta o, en general, receptáculo o vehículo a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
- La caída de las personas y de los materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos, o por los huecos y aberturas existentes en la caja o camino recorrido por aquellos.
- La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión y las velocidades excesivas que resulten peligrosas.

En general, toda clase de accidentes que puedan afectar a los trabajadores que se hallen en estos aparatos o en sus proximidades.

Los aparatos y vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de la carga máxima que puedan admitir y que por ningún concepto será sobrepasada, y cuando los mismos no deban transportar personas también se hará constar así. En las grúas de plano inclinable se señalarán las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.

No se permitirá circular ni estacionarse bajo las cargas grandes o pesadas, suspendidas o transportadas, salvo en los casos necesarios, para la ejecución del trabajo.

Los aparatos de elevación, transporte y similares, y especialmente los cables, cadenas, cuerdas, ganchos, argollas y demás medios o elementos de los mismos que suspendan cargas, una vez montados en las obras y antes de su utilización, serán examinados y probados con vistas a la verificación de sus características y a la seguridad del trabajo de los mismos.

Estas pruebas se repetirán cada vez que estos aparatos sean objeto de traslado, modificaciones o reparaciones de importancia.

Las cadenas, los cables metálicos y las cuerdas de cualquier clase empleados en estos aparatos serán de buena calidad y resistencia adecuada, teniendo presente que no deben trabajar a una carga superior 1/8 de su resistencia a la rotura.

En las instalaciones de importancia, como grúas fijas o móviles, cables-grúas, montacargas, planos inclinados o similares, no utilizados para el transporte de los trabajadores, podrán suspenderse de los cables de elevación de cargas de hasta 1/5 de su resistencia a la rotura. Los cables carriles de los transportes aéreos exclusivamente para materiales podrán trabajar hasta 1/3 de su carga de rotura.

En todos estos casos especiales los cables habrán de ser de fabricante de reconocida solvencia.

En los trabajos excepcionales se tomarán medidas especiales para asegurar a los trabajadores contra los peligros de la rotura eventual de las cadenas, cables y cuerdas.

Queda prohibido el empleo de cables y cuerdas empalmadas, así como el de cables y cadenas que tengan un lazo o nudo.

Podrá efectuarse el empalme de cables metálicos en instalaciones utilizadas únicamente para materiales cuando sea de necesidad en razón a la gran longitud de los mismos o en otros casos excepcionales, siempre que las operaciones de empalme sean realizadas en debida forma por personal especializado; que la resistencia del empalme no resulte inferior a la del cable, y que la empresa usuaria de la instalación ofrezca garantías suficientes en lo que se refiere a la seguridad de los trabajadores.

Los ganchos de suspensión de cargas serán de forma y naturaleza tales, que resulte difícil el desenganche o caída fortuita de las cargas suspendidas.

Los tornos y cabrestantes accionados a brazo deben estar provistos de un freno, trinquete o dispositivo similar que asegure su inmovilización en cualquier posición, evitando el retroceso brusco.

Los aparatos elevadores accionados mecánicamente dispondrán de frenos o dispositivos equivalentes capaces de detener el movimiento en cualquier posición o recorrido, de evitar la puesta en marcha fortuita y las velocidades excesivas automáticamente, y de ser accionados a mano fácilmente en caso de interrupción de la fuerza motriz.

Cuando en razón a las circunstancias que concurren en los trabajos, naturaleza de los terrenos, dificultad de una grúa, pala excavadora o, en general, cualquier otro aparato, por los esfuerzos a los que se encuentre sometido por elevación de cargas, arranque y transporte de materiales, etc., se procederá a un anclaje o sujeción que ofrezca plenas garantías para la seguridad del trabajo.

En las grúas, palas excavadoras y similares se tendrá especial cuidado para evitar el accidente que podría resultar al tomar contacto la pluma o carga con las líneas eléctricas próximas al lugar de trabajo o al camino recorrido por aquellas en sus desplazamientos.

La conducción y maniobra de estos aparatos se realizarán de acuerdo con las instrucciones dadas al efecto, y los trabajadores empleados en estas faenas serán seleccionados entre aquellos mayores de veinte años que reúnan condiciones y conocimientos personales adecuados a la índole del servicio, que serán exigidas con mayor rigor cuando se trate de aparatos de mayor potencia y capacidad de trabajo.

2.21. Prevención frente a los riesgos químicos, físicos y biológicos

La existencia de agentes químicos, biológicos y físicos considerados peligrosos en el lugar de trabajo, puede entrañar algún riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, por tanto, hay que establecer un conjunto de medidas preventivas y de protección para evitar la exposición de los trabajadores a estos agentes o mantenerla tan baja como sea factible. En este sentido, se planificarán y realizarán las valoraciones necesarias para determinar posibles riesgos debido a la exposición de sus trabajadores a este tipo de contaminación. En todo momento los muestreos o valoraciones a tal fin efectuadas, se realizarán conforme a lo establecido en la legislación vigente.

El plan de seguridad y salud deberá especificar el plan de control periódico de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores previsto frente a riesgos químicos, físicos y biológicos.

Documentación a entregar por los contratistas al “coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra”:

Antes del comienzo de los trabajos y permanentemente actualizado todo lo anterior que en el plan de Seguridad y Salud no se haya podido especificar. Antes del comienzo de las distintas fases de trabajo y permanentemente actualizado todo lo anterior que en el plan de Seguridad y Salud no se haya podido especificar. Durante el desarrollo de los trabajos y permanentemente actualizado los resultados de los muestreos o valoraciones efectuados con fin preventivo frente a riesgos químicos, físicos y biológicos, conforme a lo establecido en la legislación vigente. La identificación de los riesgos de los productos químicos es una acción prioritaria e imprescindible para realizar un trabajo seguro con los mismos.

Actualmente la reglamentación actual basada en la normativa comunitaria, obliga a los fabricantes o distribuidores de productos químicos peligrosos, ya sean sustancias o preparados, a suministrar al usuario profesional información sobre los riesgos que generan dichos productos. Esta información se suministra a través de:

El etiquetado obligatorio de los envases de los productos químicos, que concluirá información sobre los riesgos y medidas de seguridad básicas a adoptar.

La hoja de seguridad de los productos químicos que el proveedor debe poner a disposición del usuario profesional.

Tanto la etiqueta como la hoja de datos de seguridad deberán estar de acuerdo con los reales decretos:

- 1078/1993 sobre “Clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos”
- 363/1995 sobre “Notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas”.

Es de importancia que una vez recepcionado el producto químico, se revise el contenido de la etiqueta comprobando que al menos se disponga la siguiente información:

- Datos sobre la denominación del producto y, si lo poseen, número de identificación y “etiqueta CE”.
- Datos sobre el fabricante o proveedor.
- Pictogramas e indicaciones de peligro (máximo dos por etiqueta).
- Frases estandarizadas de los riesgos específicos del producto (frases R y consejos de prudencia) (Frases S).

Hay que tener en cuenta que la etiqueta es un primer nivel de información concisa pero clara que aporta la información necesaria para planificar las acciones preventivas básicas. Por otro lado, hay que tener en cuenta que en aquellos casos donde en la empresa se proceda al trasiego o al trasvase de los productos químicos se deberá mantener en todo caso un etiquetado similar al del recipiente original. En cuanto al contenido de la hoja de seguridad, se entiende que ésta aporta un nivel de información mucho más completa que la de la etiqueta. Por tanto, el responsable de la comercialización del producto la debe de suministrar gratuitamente al usuario profesional en la primera entrega y en todo caso cuando se produzcan revisiones del contenido de la misma.

Las hojas de seguridad deben incluir los siguientes apartados:

- Identificación del producto y responsable de su comercialización.
- Composición /información sobre los componentes.
- Identificación de los peligros.
- Medidas para la prestación de primeros auxilios.
- Medidas en la lucha contra incendios.
- Criterios para la manipulación y almacenamiento.
- Controles de exposición / protección individual.
- Propiedades físicas y químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Informaciones toxicológicas.
- Informaciones ecológicas.
- Consideraciones relativas a la eliminación de los productos y en su caso de los envases.
- Informaciones relativas al transporte.
- Información de la reglamentación vigente en relación con el producto.

Así como cualquier otra información de interés.

Una vez recepcionadas las hojas de seguridad de los productos utilizados, la empresa debe dejarlas a disposición de los trabajadores para que en cualquier caso puedan consultarlas y según proceda efectúe la información / formación necesaria. El plan de seguridad y salud deberá especificar:

- Relación de agentes químicos y fichas de seguridad de productos que deberán facilitar los fabricantes.

- Productos que requieren autorización de utilización.
- Documentación a entregar por los contratistas al “coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra”:

Antes del comienzo de los trabajos y permanentemente actualizado todo lo anterior que en el plan de Seguridad y Salud no se haya podido especificar. Antes del comienzo de las distintas fases de trabajo y permanentemente actualizado todo lo anterior que en el plan de Seguridad y Salud no se haya podido especificar. (Subcontratistas y trabajadores autónomos). Autorizaciones de trabajo de acuerdo al plan de seguridad y salud.

2.22. Prevención de daños a terceros

En las zonas de acceso a la obra se colocará señales de tráfico y de seguridad para la advertencia a vehículos y peatones, así como letreros de «PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A ESTA OBRA».

Las zonas con zanjas abiertas estarán debidamente señalizadas.

Las cargas manejadas con grúa, se moverán dentro de los límites de la obra, y, en los casos en que deban salir de la misma, se acotará la zona.

2.23. Conclusiones

Considerando que el presente proyecto cumple con todos los requisitos necesarios para su tramitación, se somete a su aprobación, si procede.

Bilbao, Marzo de 2.018

Técnico Obras Públicas de Puertos de Bizkaia Responsable de Obras Públicas de Puertos de Bizkaia

Fdo.: Juan Carlos Palacios Hernando.

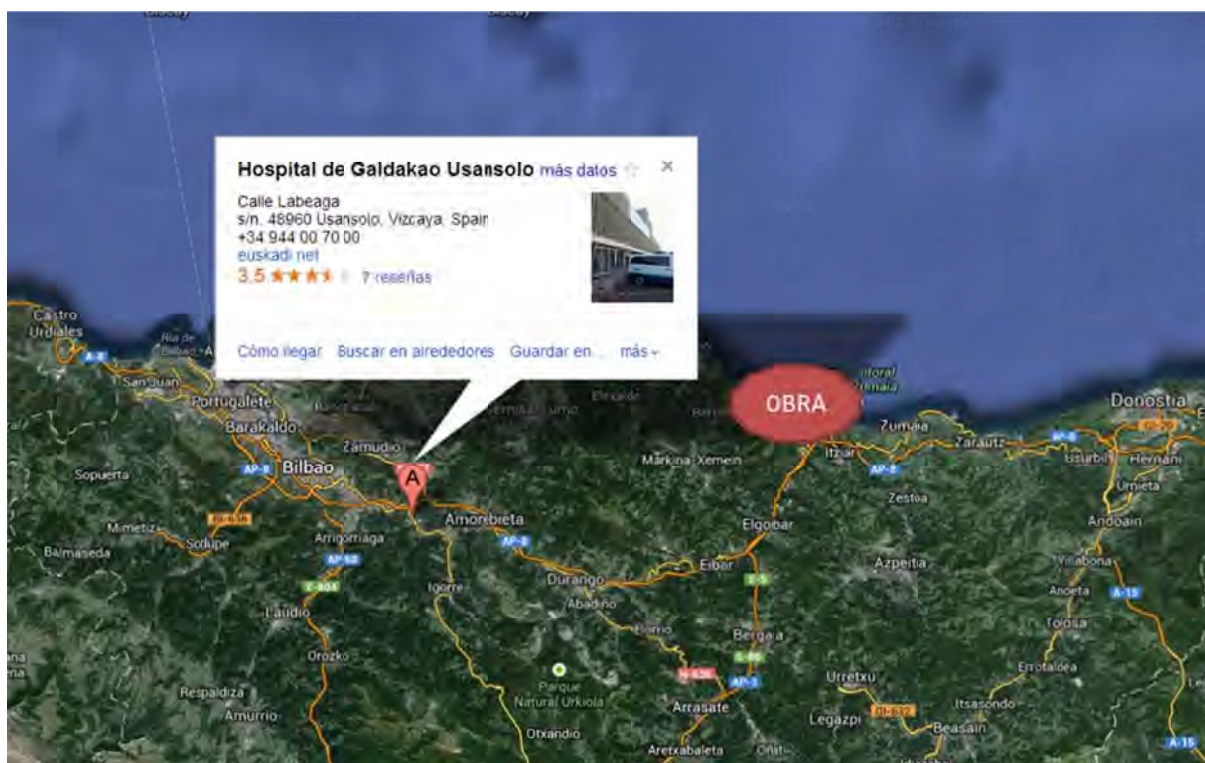
Fdo.: Saioa Rezabal Arocena.

2. PLANOS

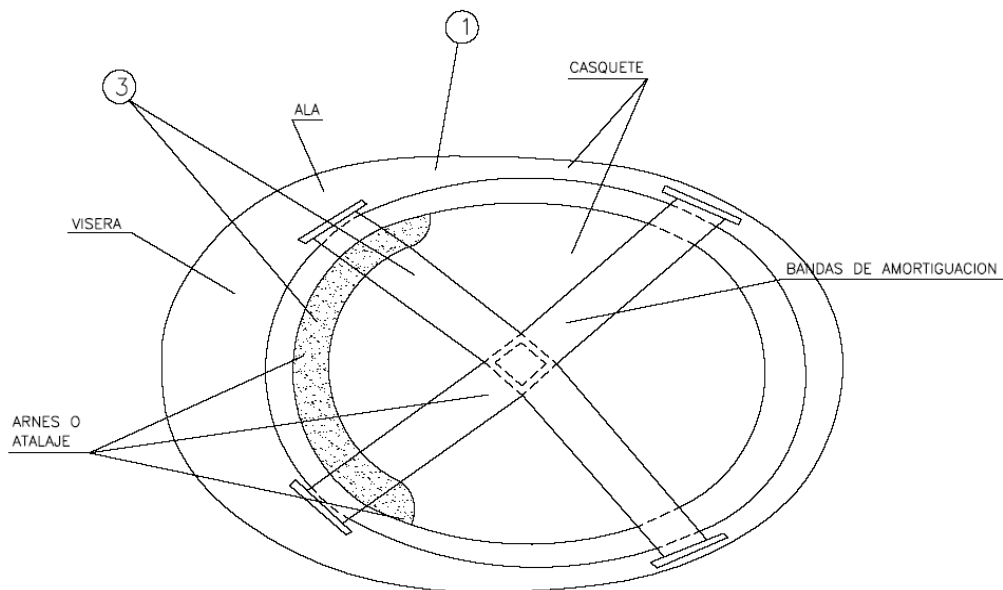
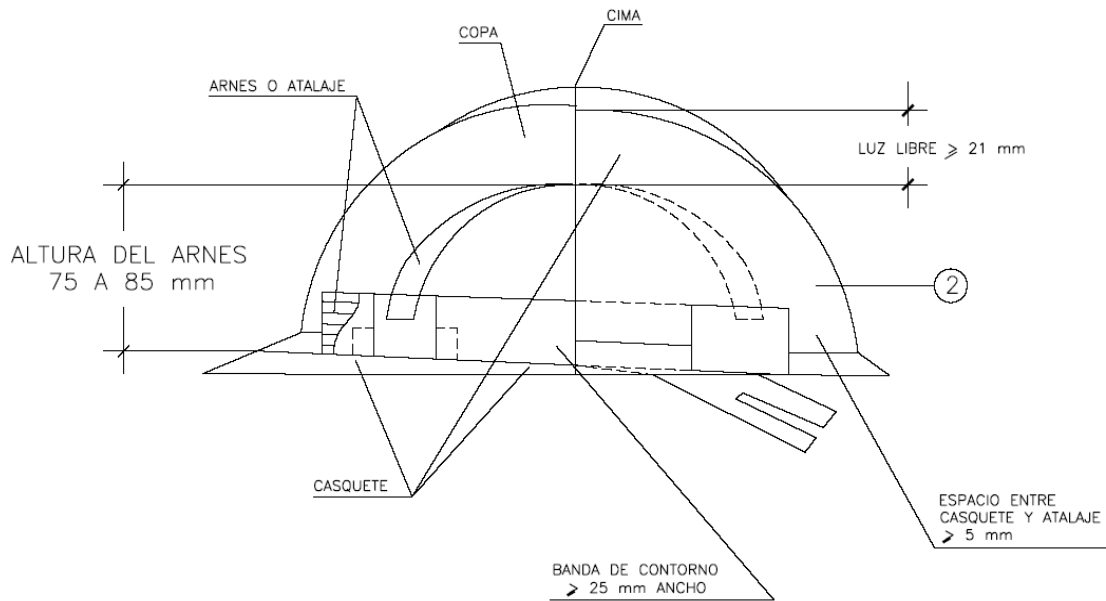
Proyecto de Dragado de la Playa de Isuntza en el Puerto de Lekeitio.



Ubicación del centro de Salud de Lekeitio, más proximo a las obras

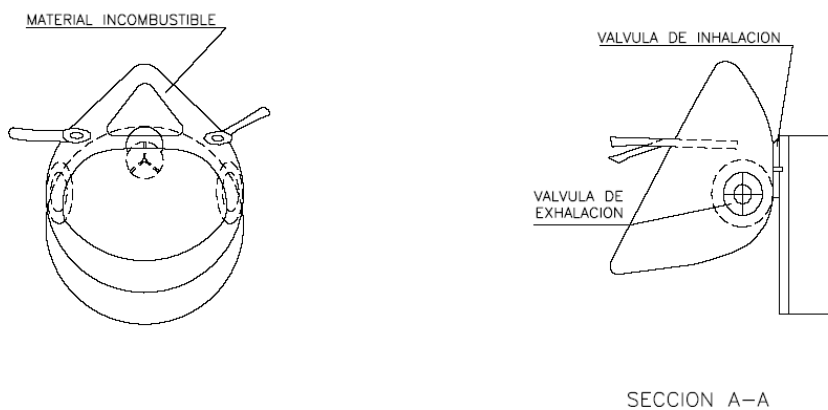
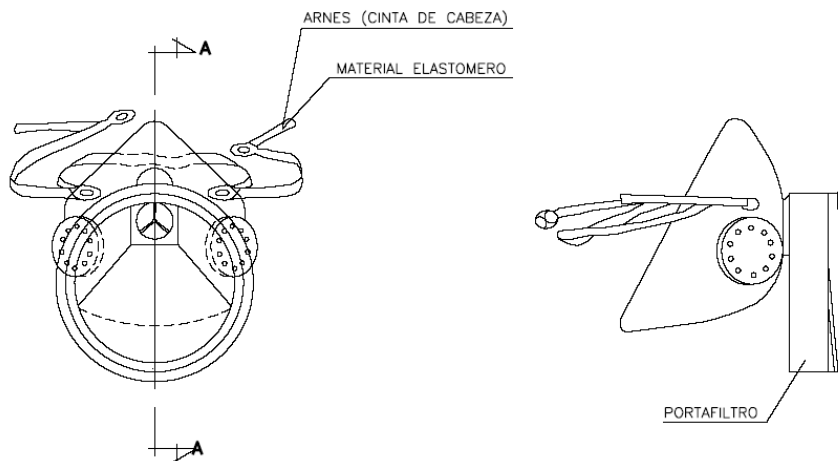


Hospital de Galdakao-Usansolo, más proximo a las obras

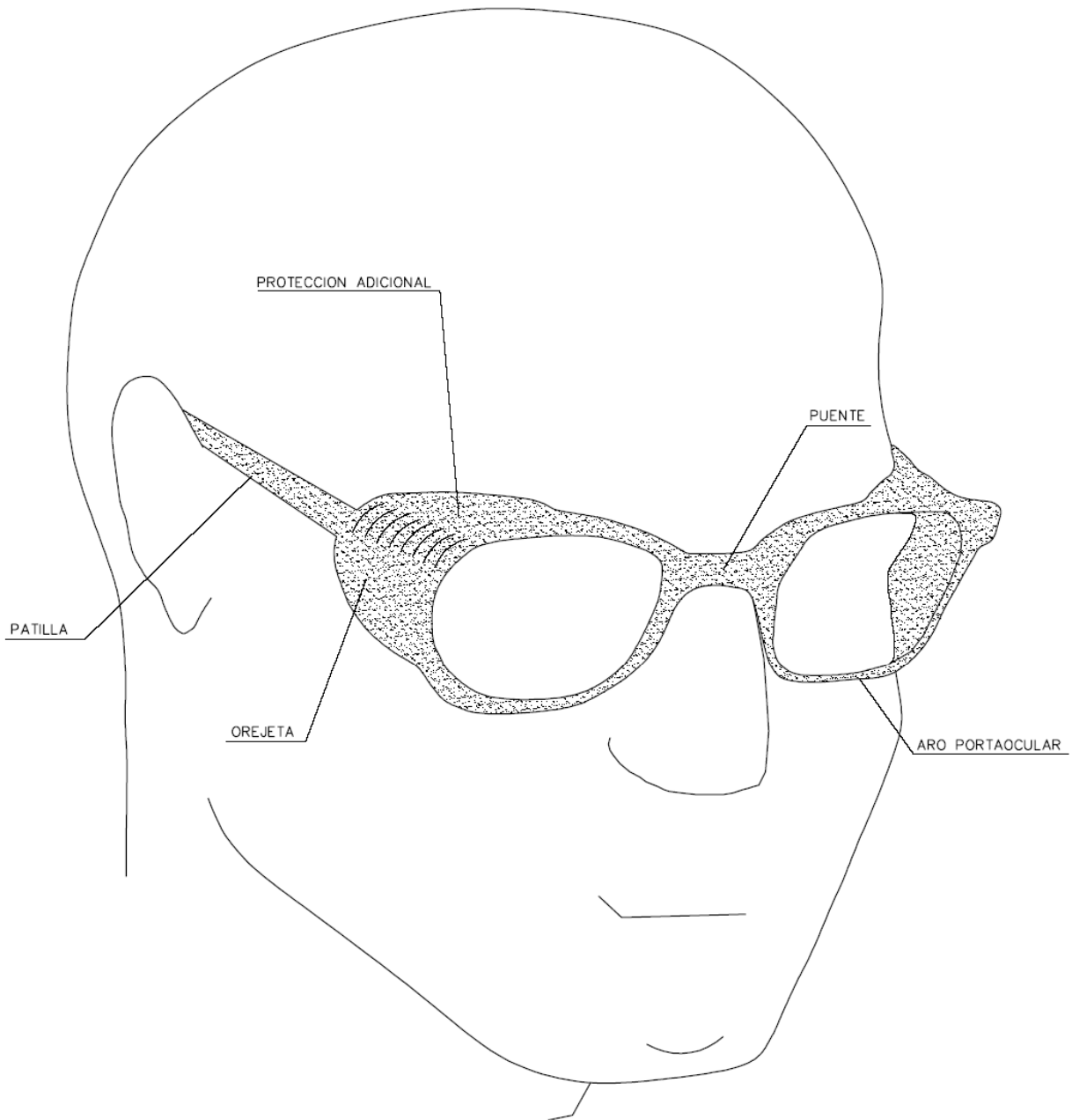


- 1 MATERIAL INCONBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUAS.
- 2 CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25.000 V
- 3 MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION.

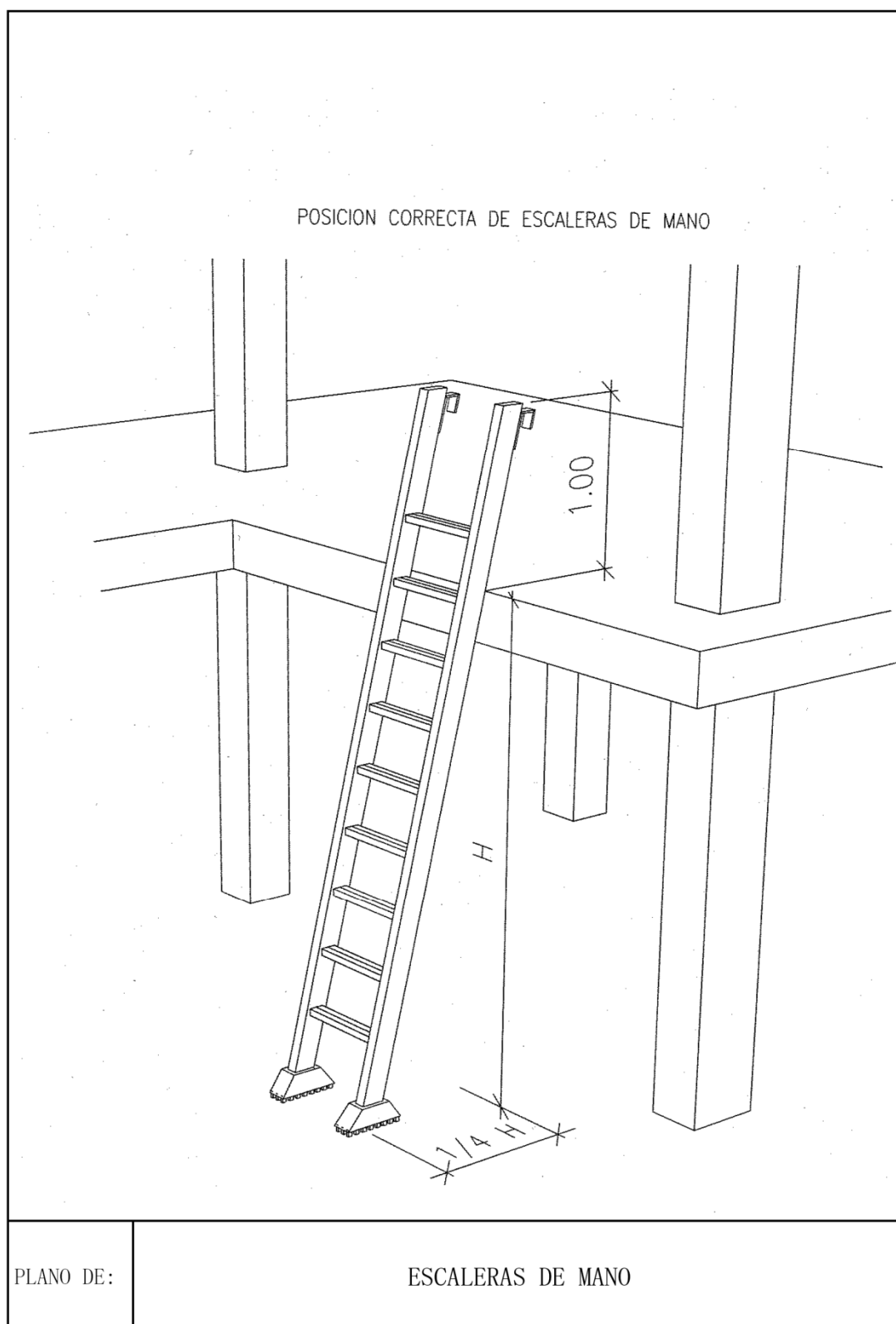
CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

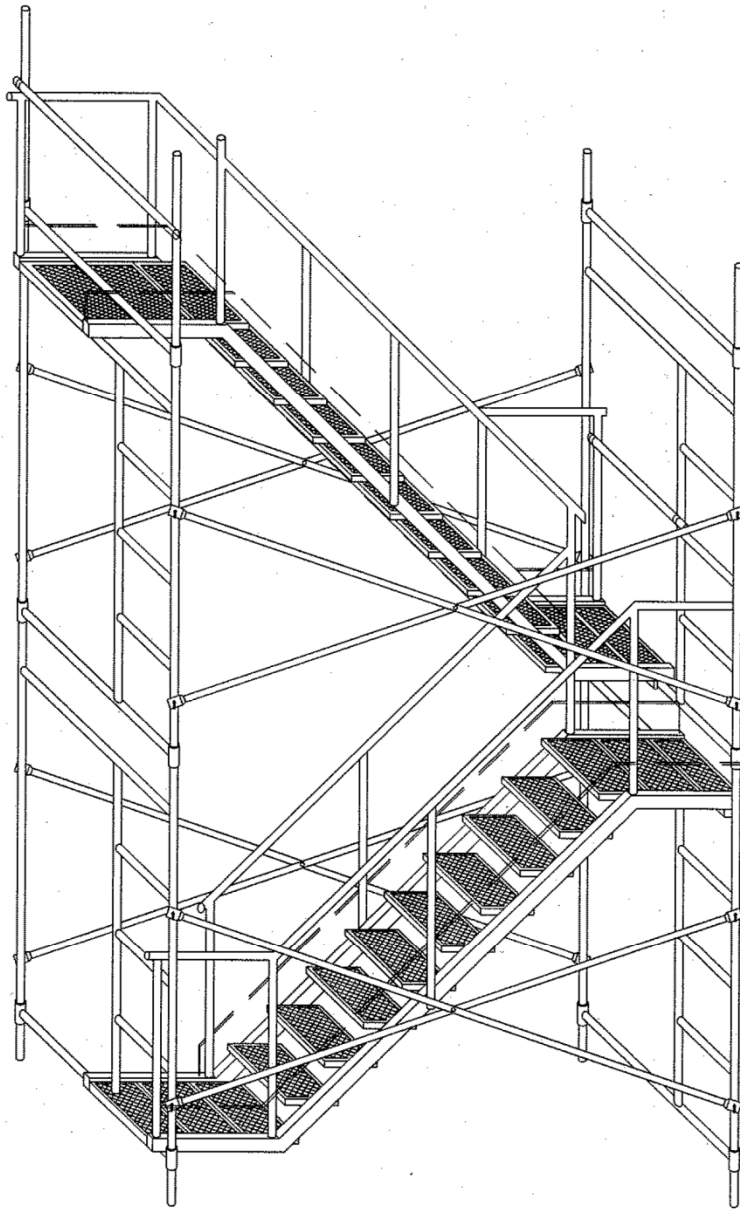


MASCARILLA ANTIPOLVO



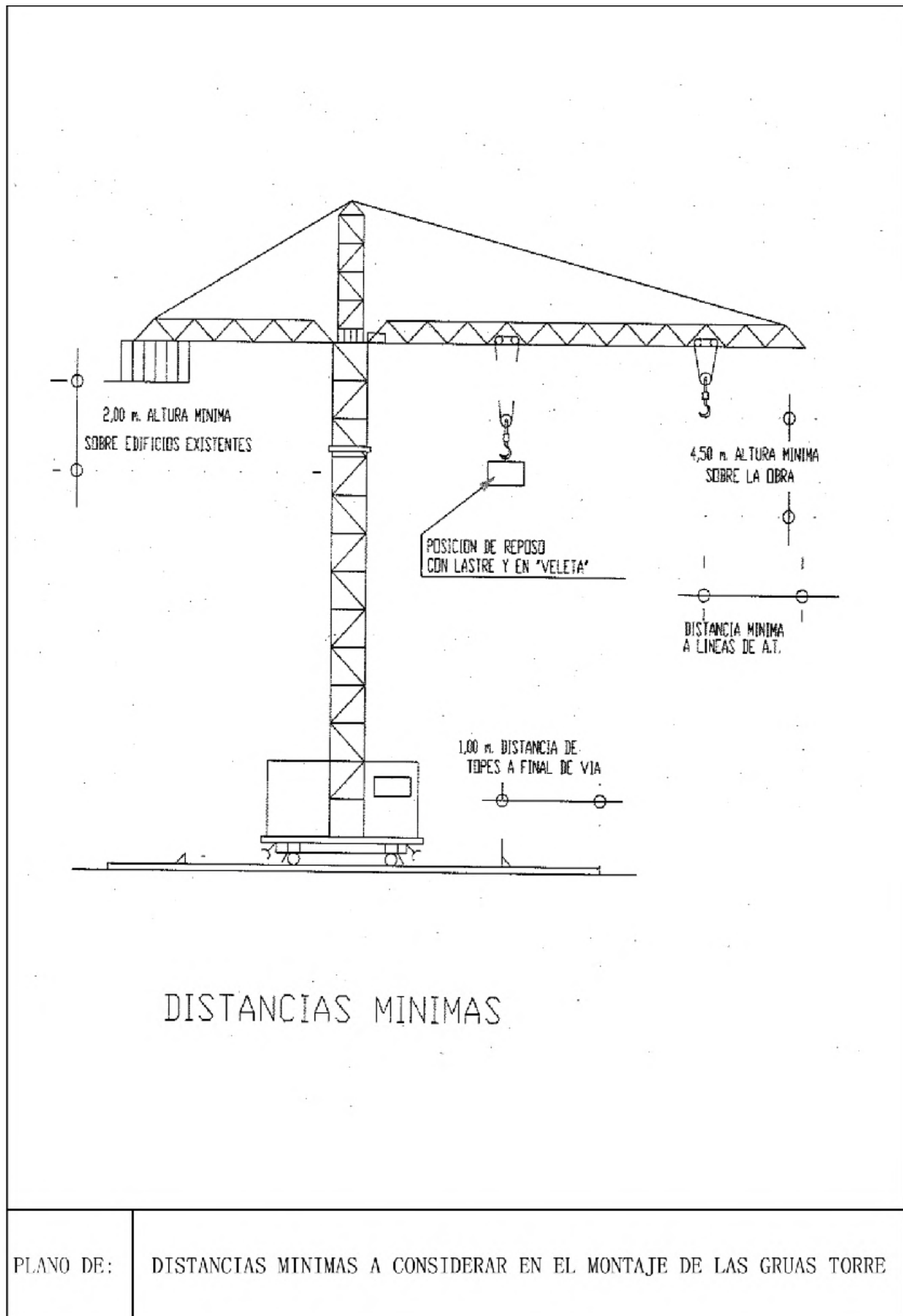
**GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL
CONTRA IMPACTOS**

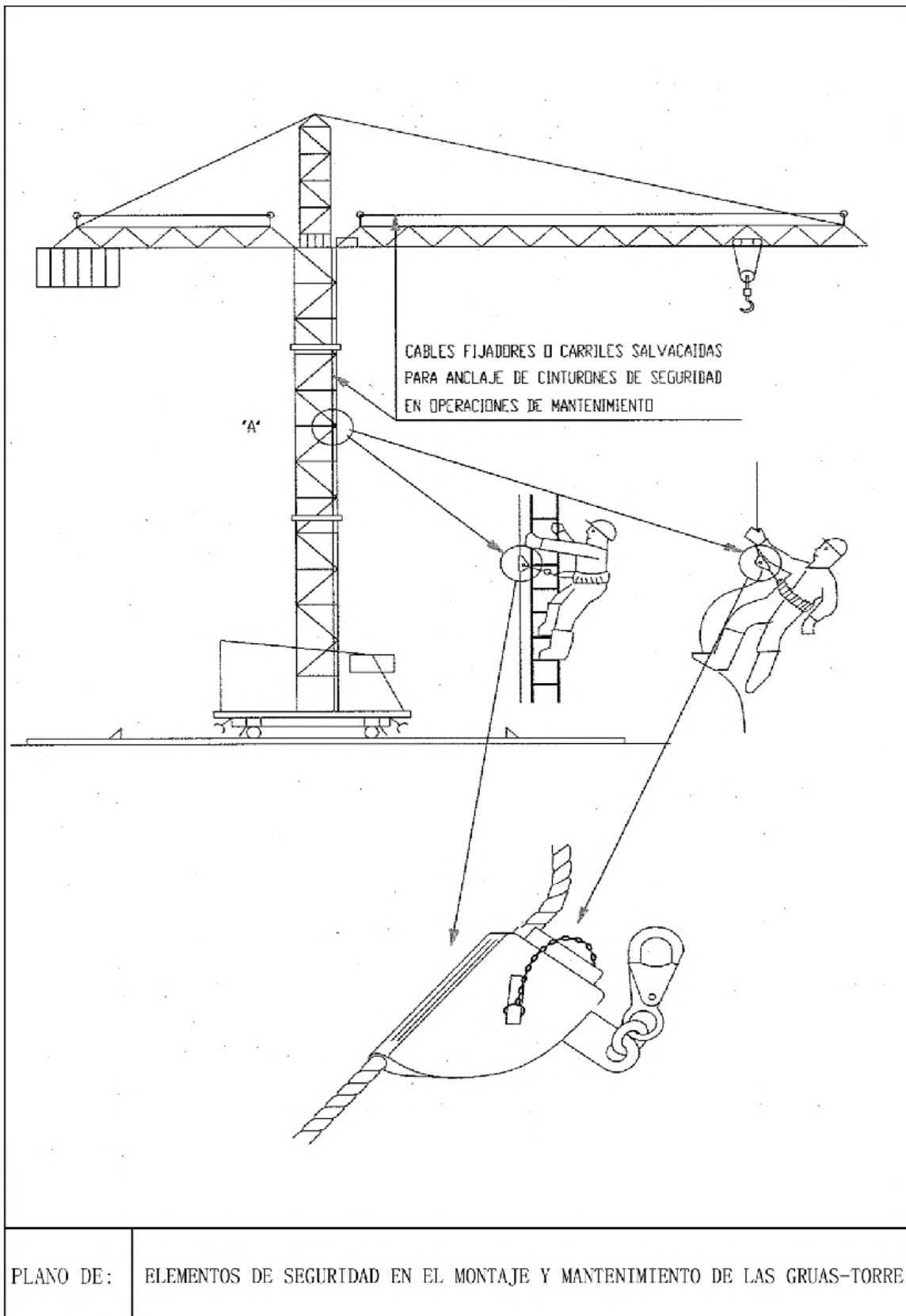


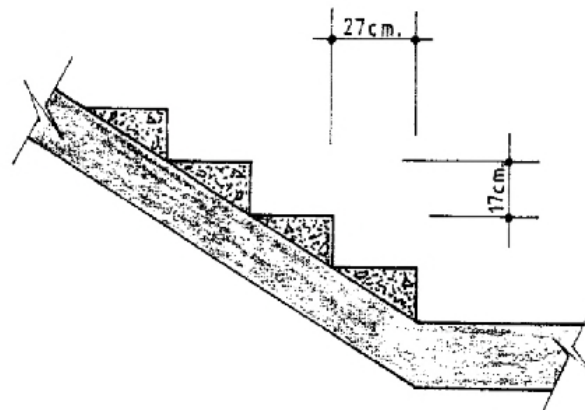


PLANO DE:

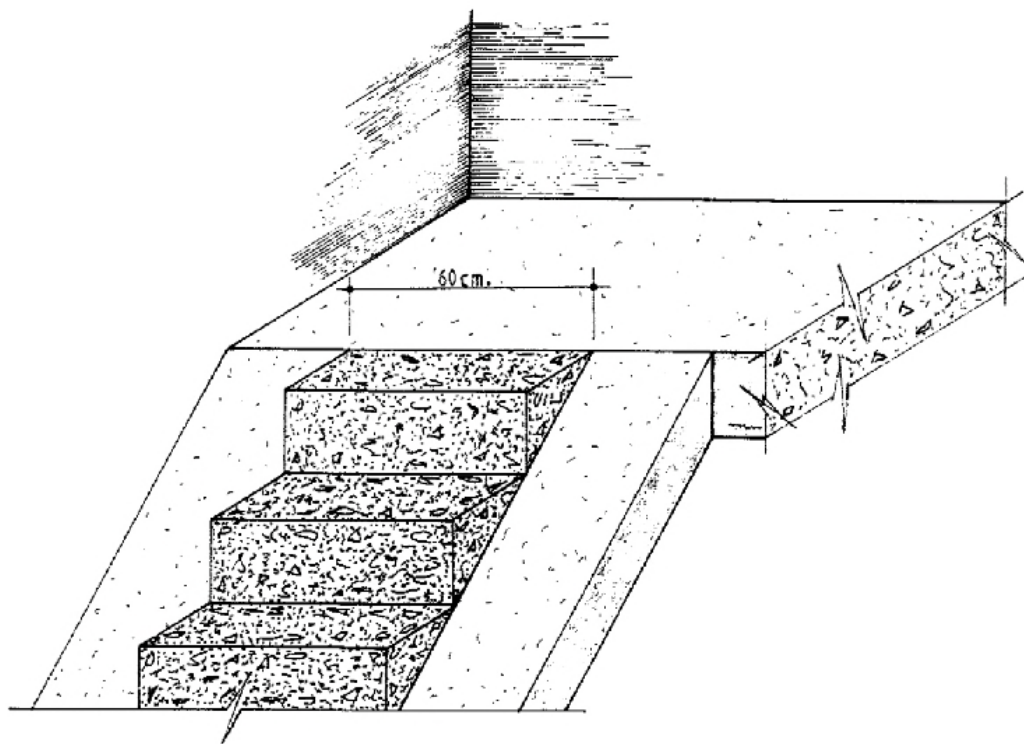
ESCALERAS EN ZANCAS METALICAS EN INTERIOR DE TORRETA





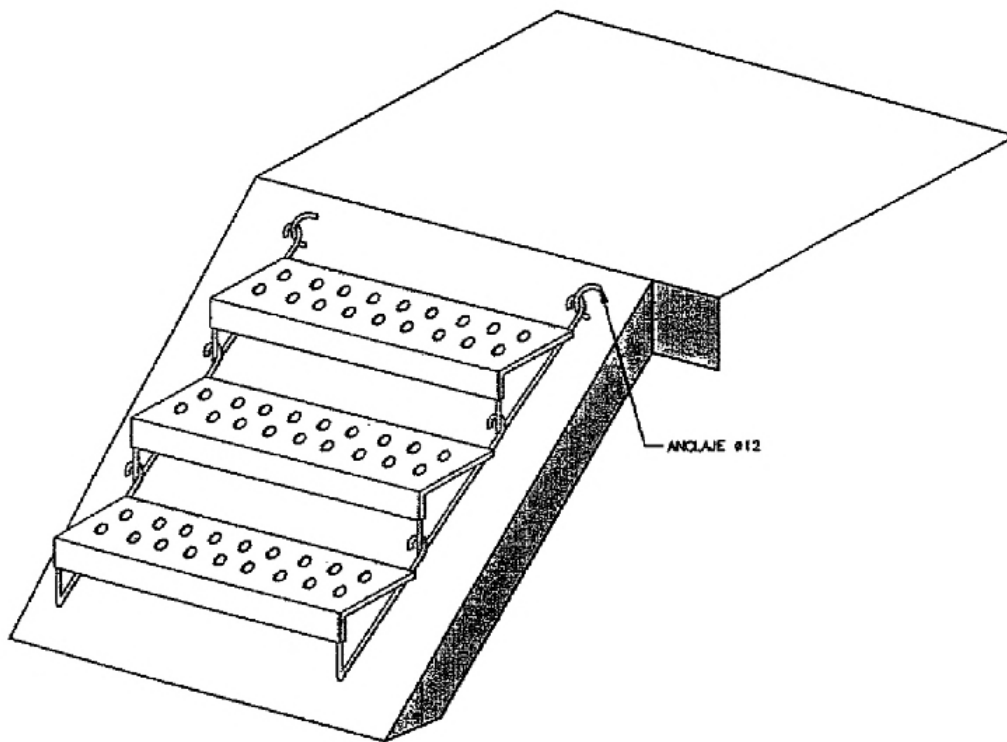
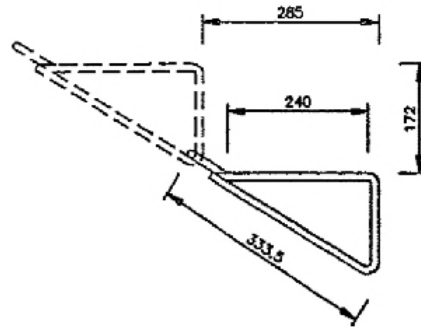
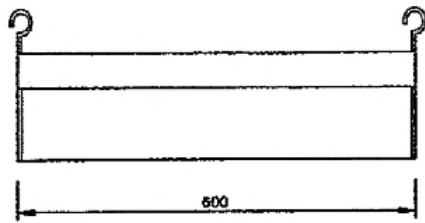


DETALLE



PLANO DE:

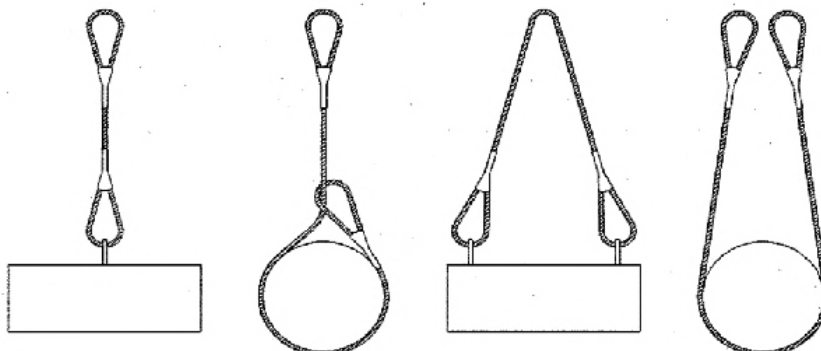
PELDAÑEADO PROVISIONAL DE HORMIGON



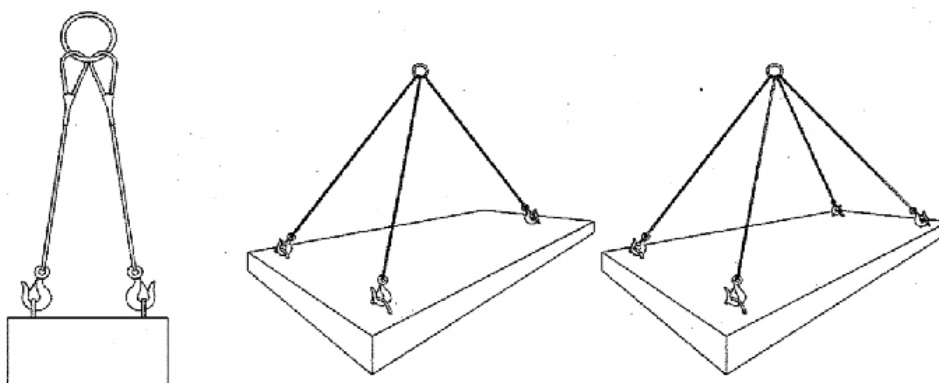
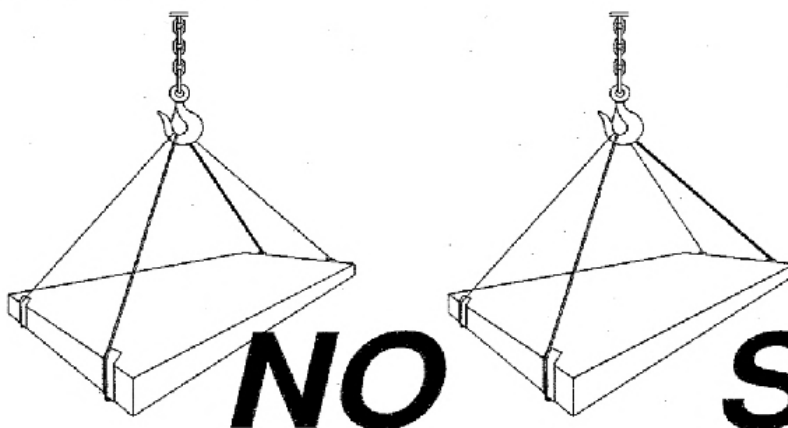
PLANO DE:

PELDAÑOS METALICOS PROVISIONALES PARA ESCALERAS DE OBRA

FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS:



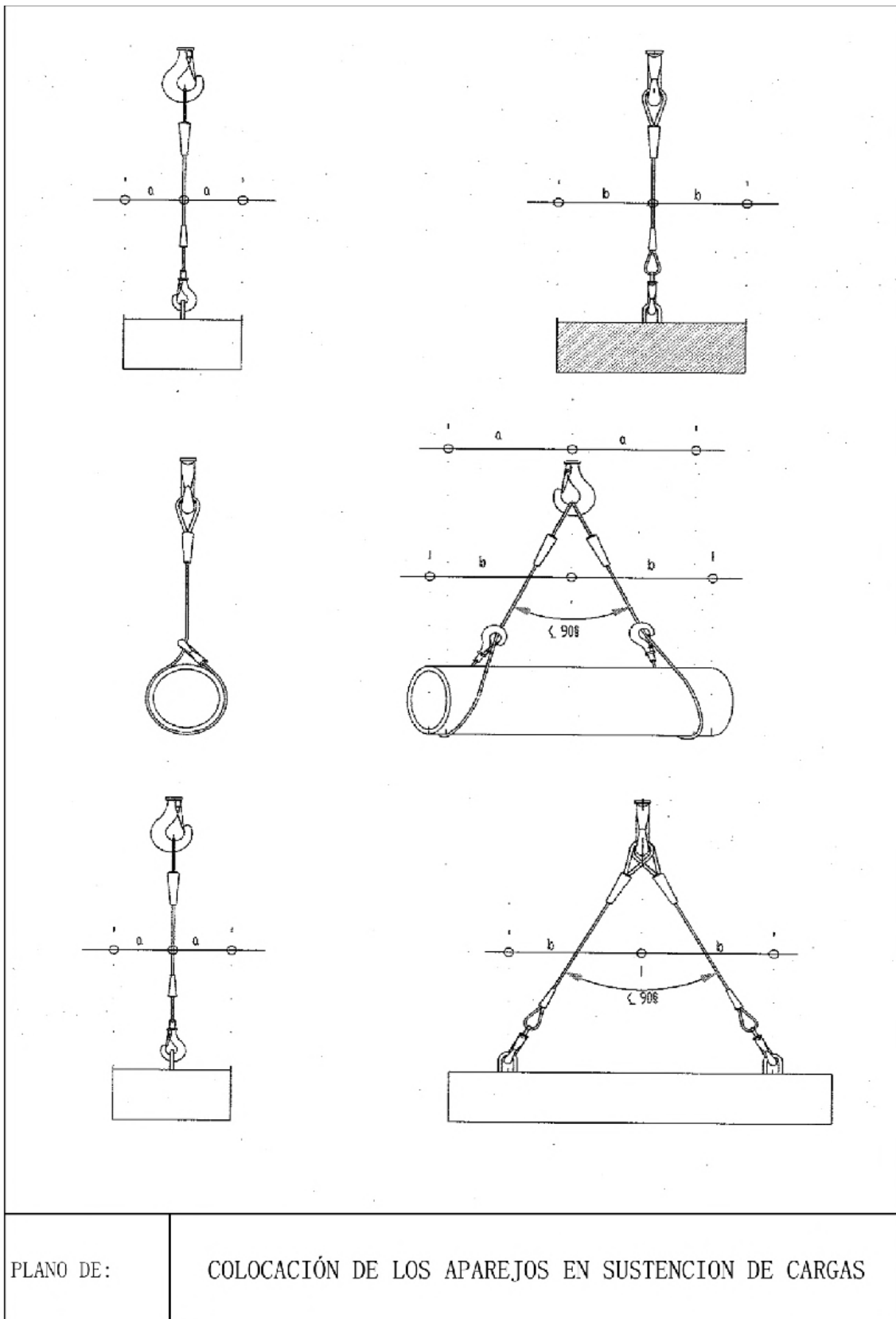
NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.

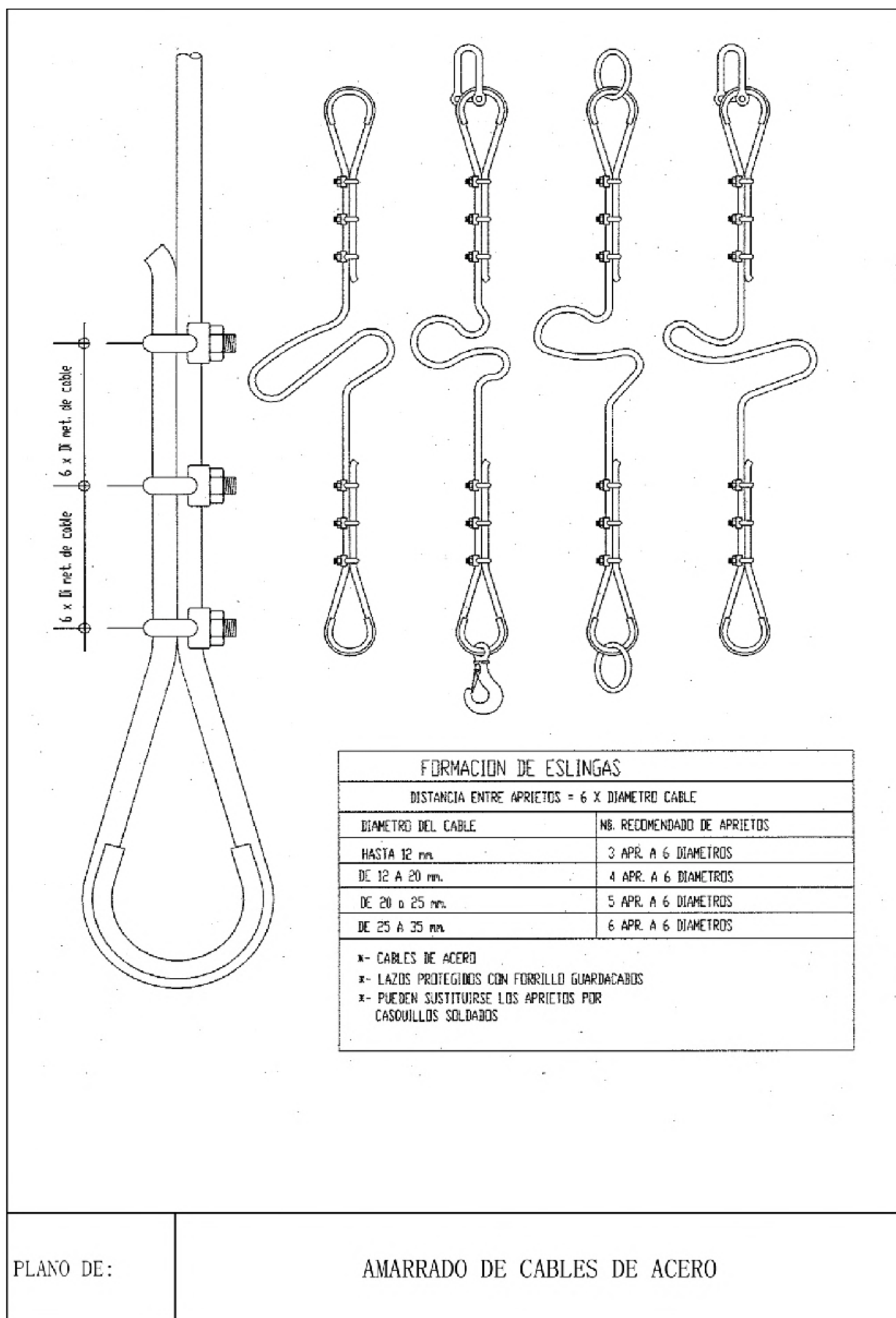


CARGAS HORIZONTALES
(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)

PLANO DE:

ESLINGAS Y ESTROBOS





El numero de perrillos y la separacion entre los mismos depende del diametro del cable a utilizar. Una orientacion lo da la tabla siguiente:

DIAMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diametros
de 12 a 20	4	6 diametros
de 20 a 25	5	6 diametros
de 25 a 35	6	6 diametros

Normas a tener en cuenta :

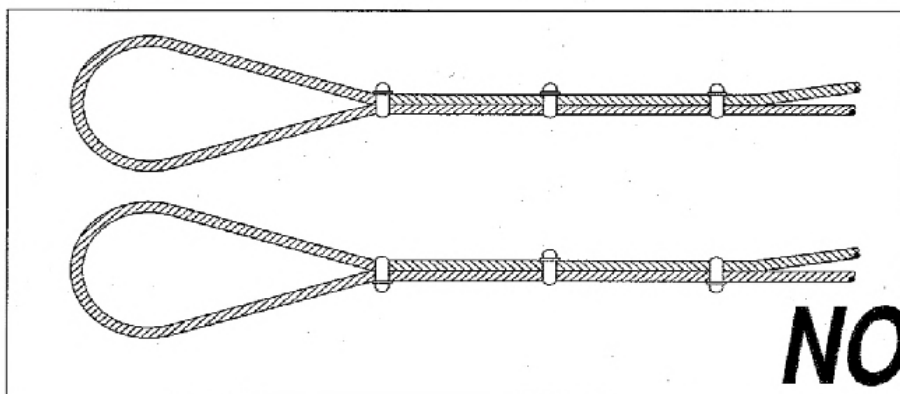
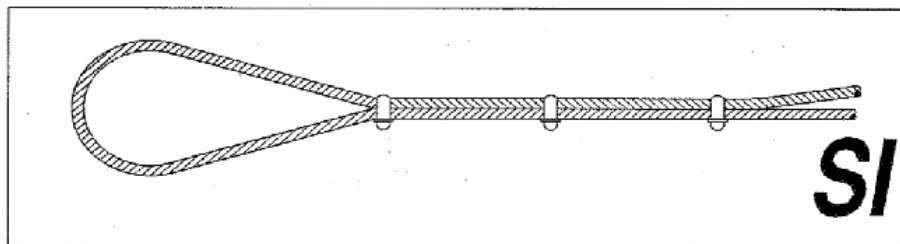
Por lo sencillo de su construccion, las Gazas confeccionadas con perrillos son las mas empleadas para los trabajos normales en obra.

Es importante tener en cuenta su forma de construccion, para poder evitar al maximo accidentes de cualquier tipo.

Una mala colocacion de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes.

Una mala ejecucion de la Gaza puede tener como consecuencia, la caida de la carga.


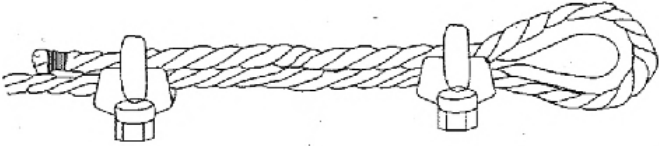
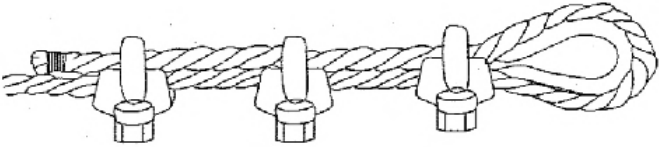
Forma correcta de construccion de una Gaza :



PLANO DE:

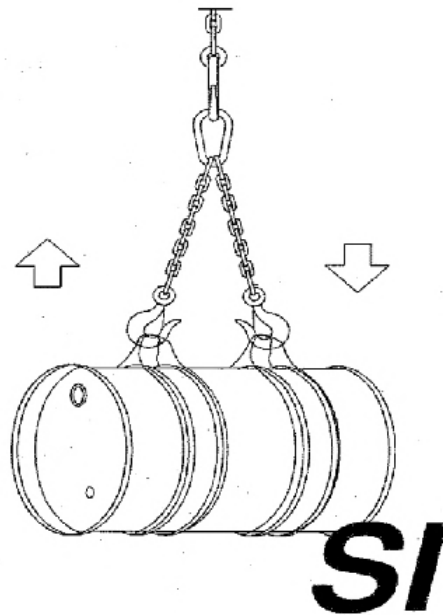
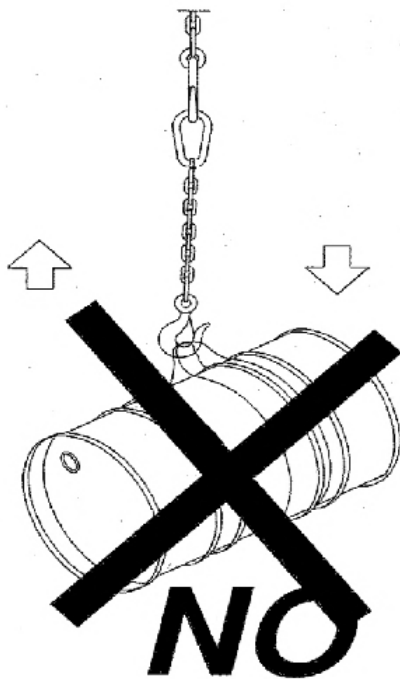
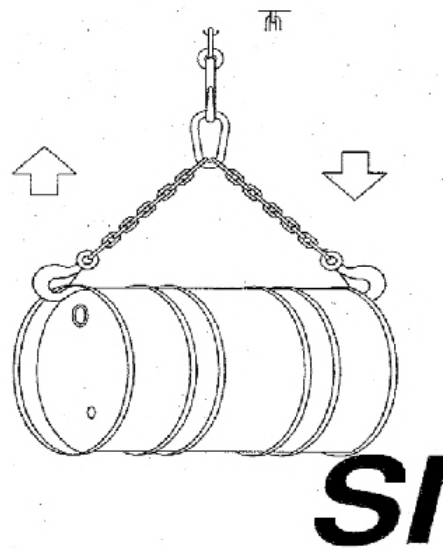
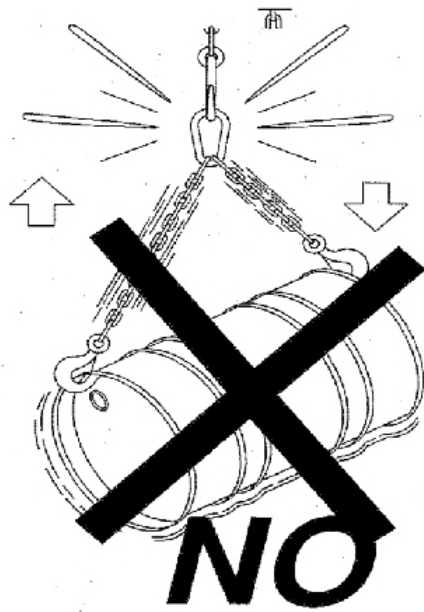
GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA

COLOCACION DE GRAPAS EN LAS GAZAS
(Metodo de instalacion de las grapas)

PRIMERA OPERACION	 <p><u>APLICACION DE LA PRIMERA GRAPA :</u> Se dejara una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en numero y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.</p>
SEGUNDA OPERACION	 <p><u>APLICACION DE LA SEGUNDA GRAPA :</u> Se colocara tan proxima a la goza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.</p>
TERCERA OPERACION	 <p><u>APLICACION DE LAS DEMAS GRAPAS :</u> Se colocaran distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable. APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.</p>

PLANO DE:

COLOCACIÓN DE GRAPAS EN GAZAS

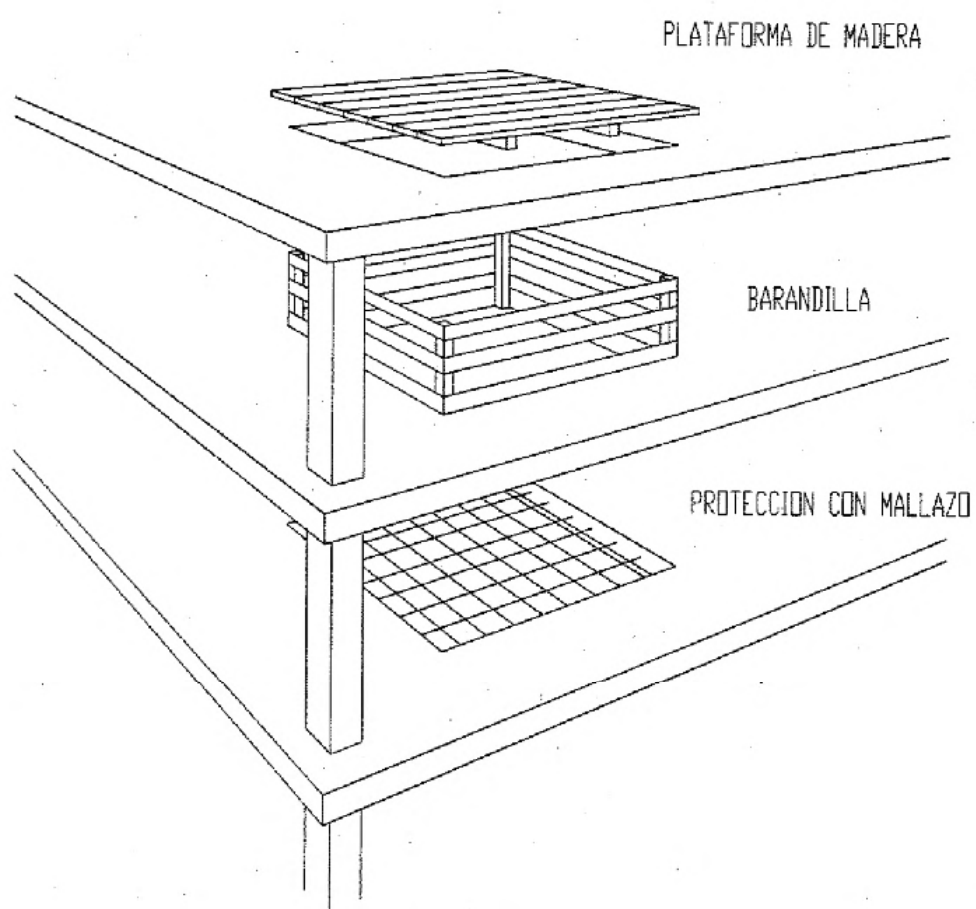


(PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA
EN EL IZADO DE CARGAS)

PLANO DE:

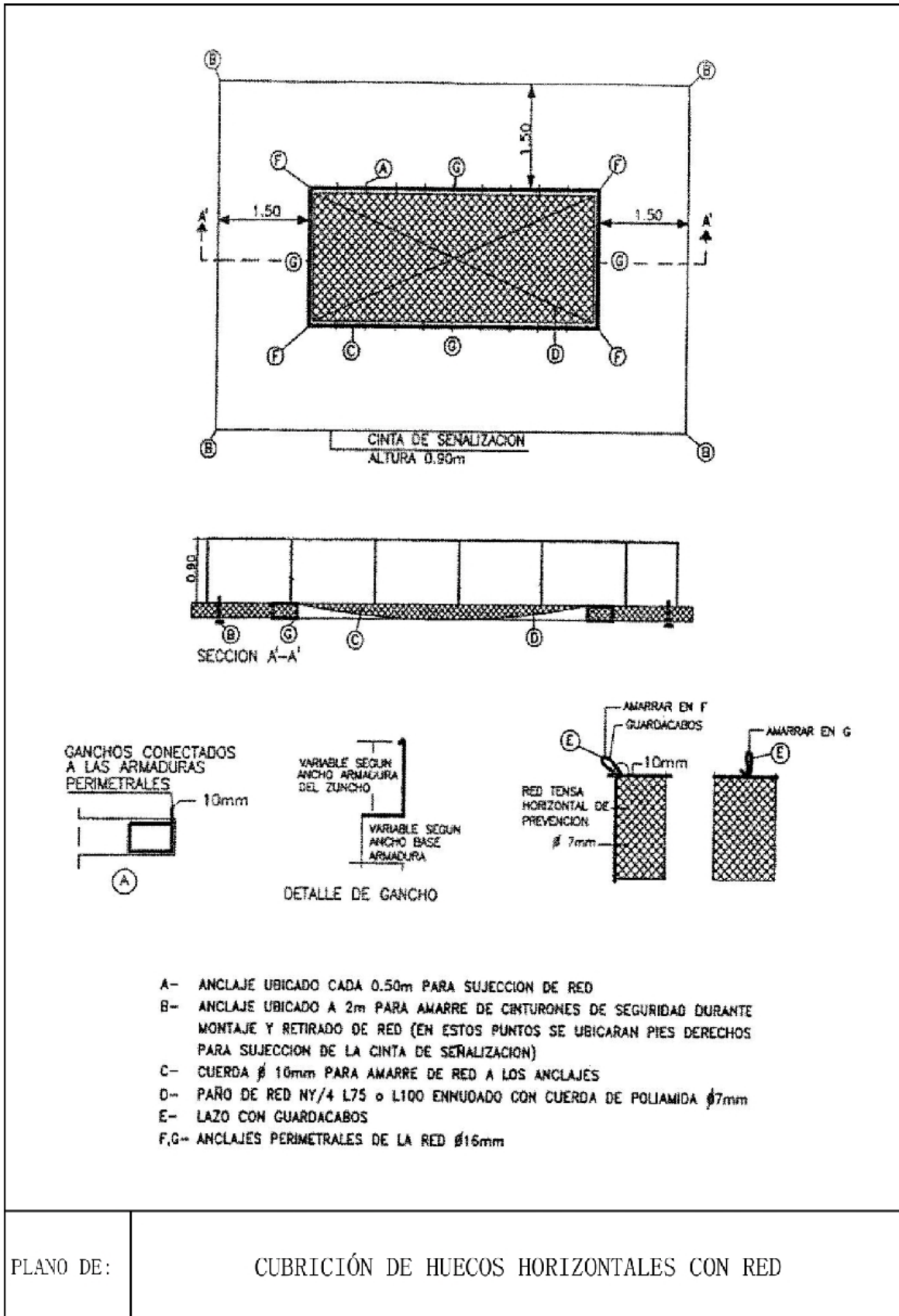
PRECAUCIONES EN EL IZADO DE CARGAS

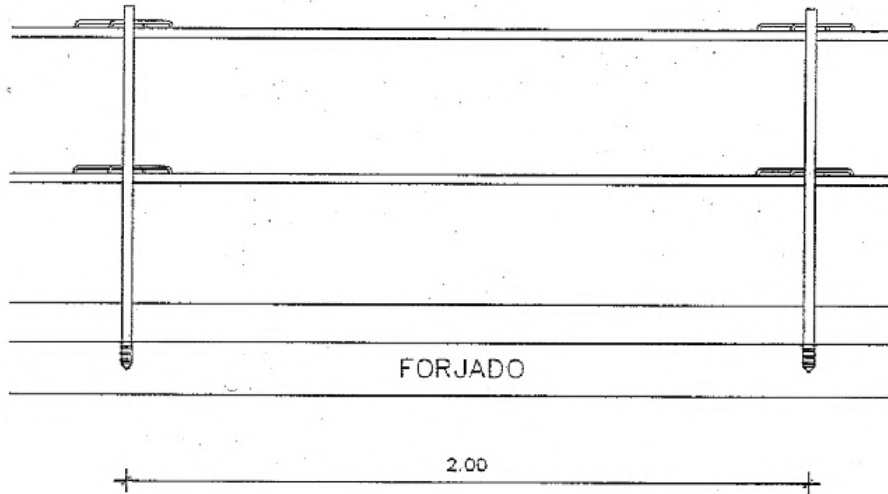
PROTECCION DE PEQUEYOS HUECOS



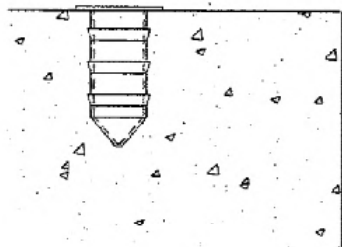
PLANO DE:

PROTECCIÓN DE HUECOS DE FORJADO

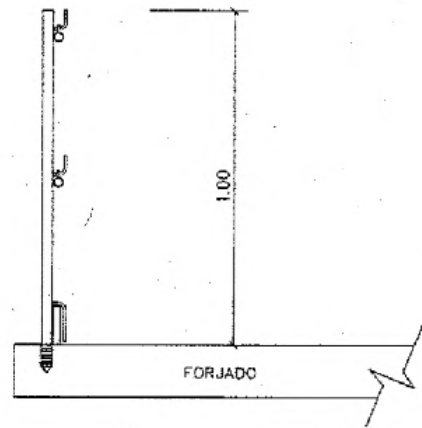




DETALLE DE BARANDILLA DE HINCA EN BORDE DE FORJADO



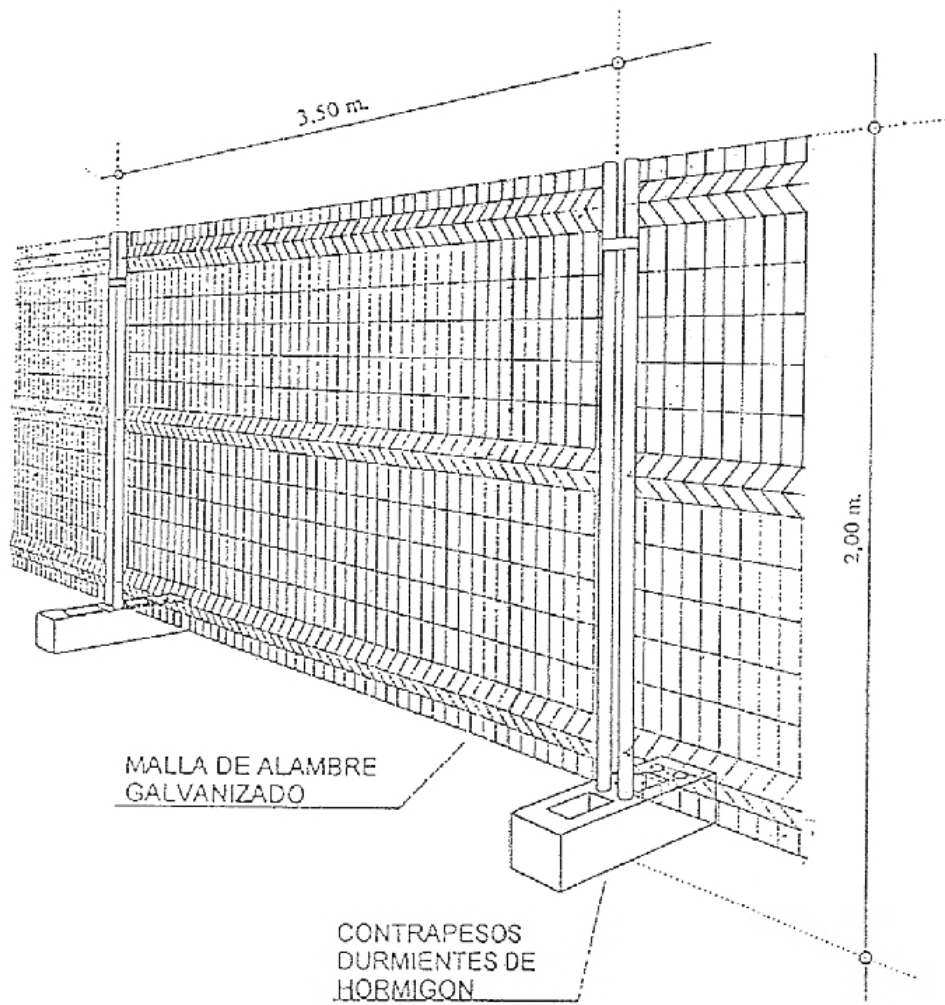
DETALLE DE PIEZA DE P.V.C.
RECIBIDA EN EL HORMIGON FRESCO
PARA ALOJAR. LOS PIES DERECHOS



BARANDILLA DE HINCA EN BORDES DE FORJADO

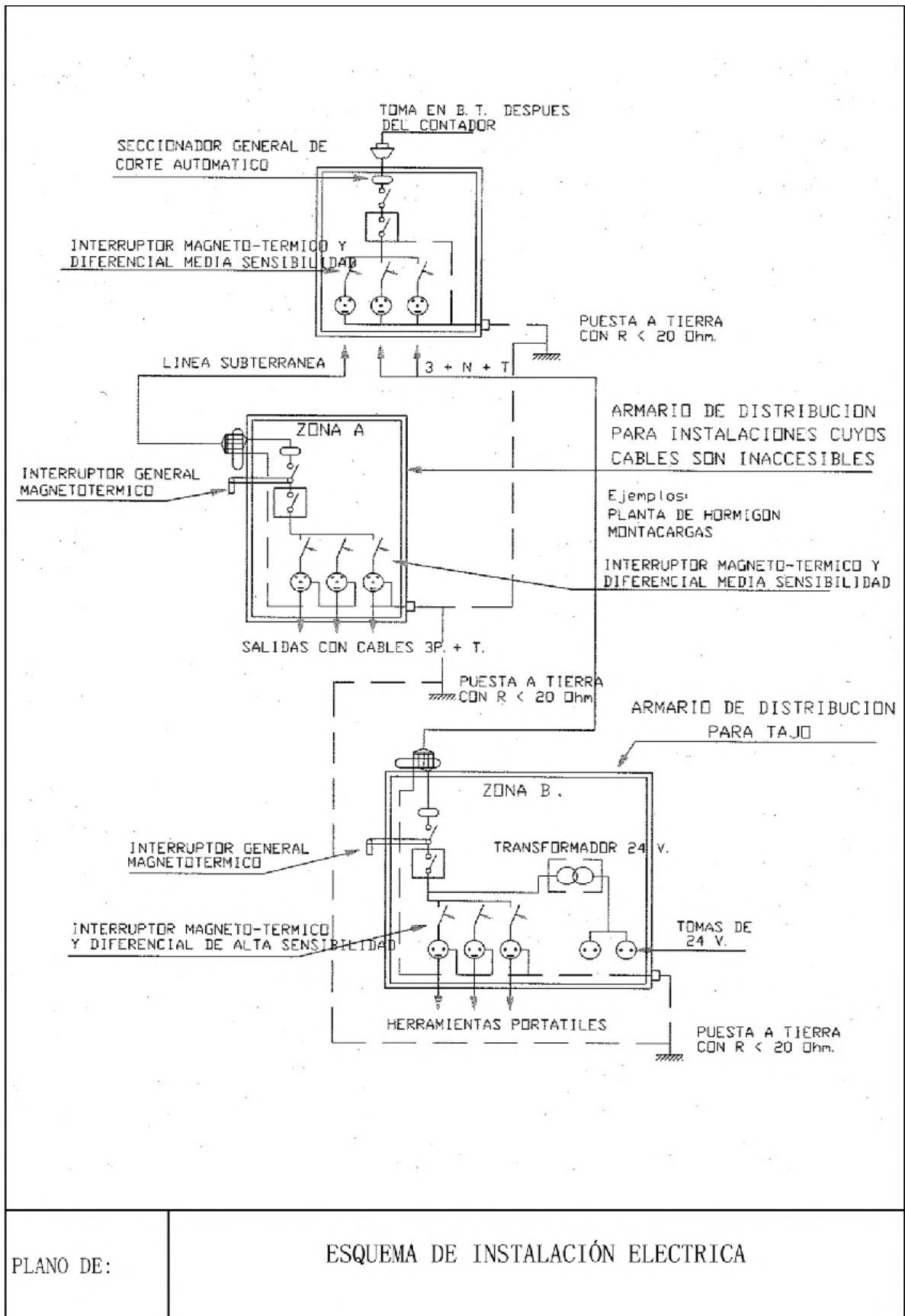
PLANO DE:

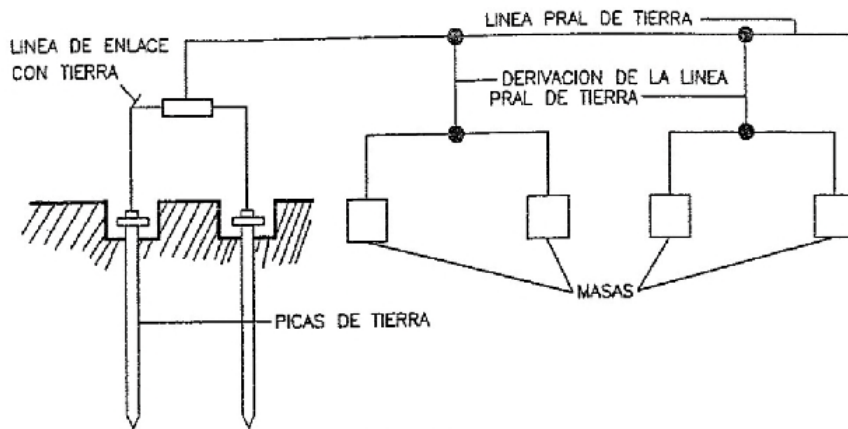
BARANDILLA TIPO BALAUSTRÉ



PLANO DE:

VALLADO DE OBRA





ELECTRODO

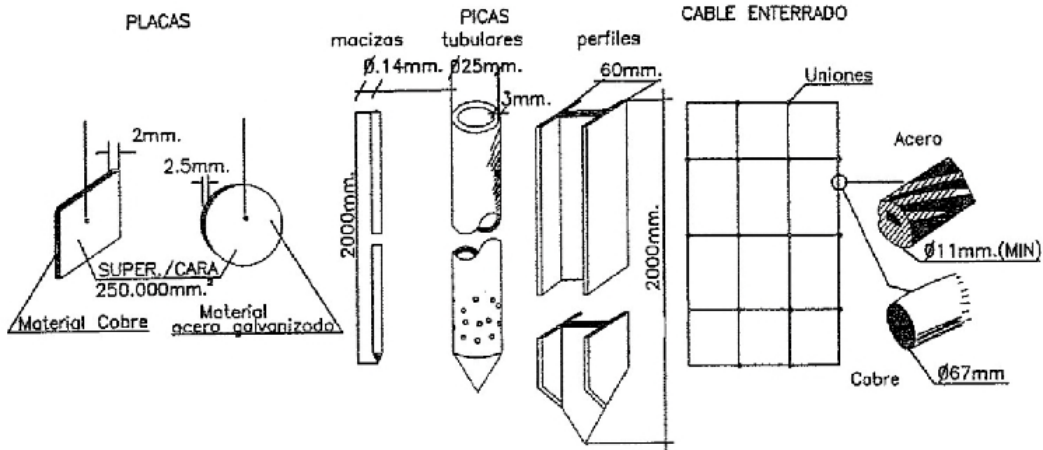


TABLA I

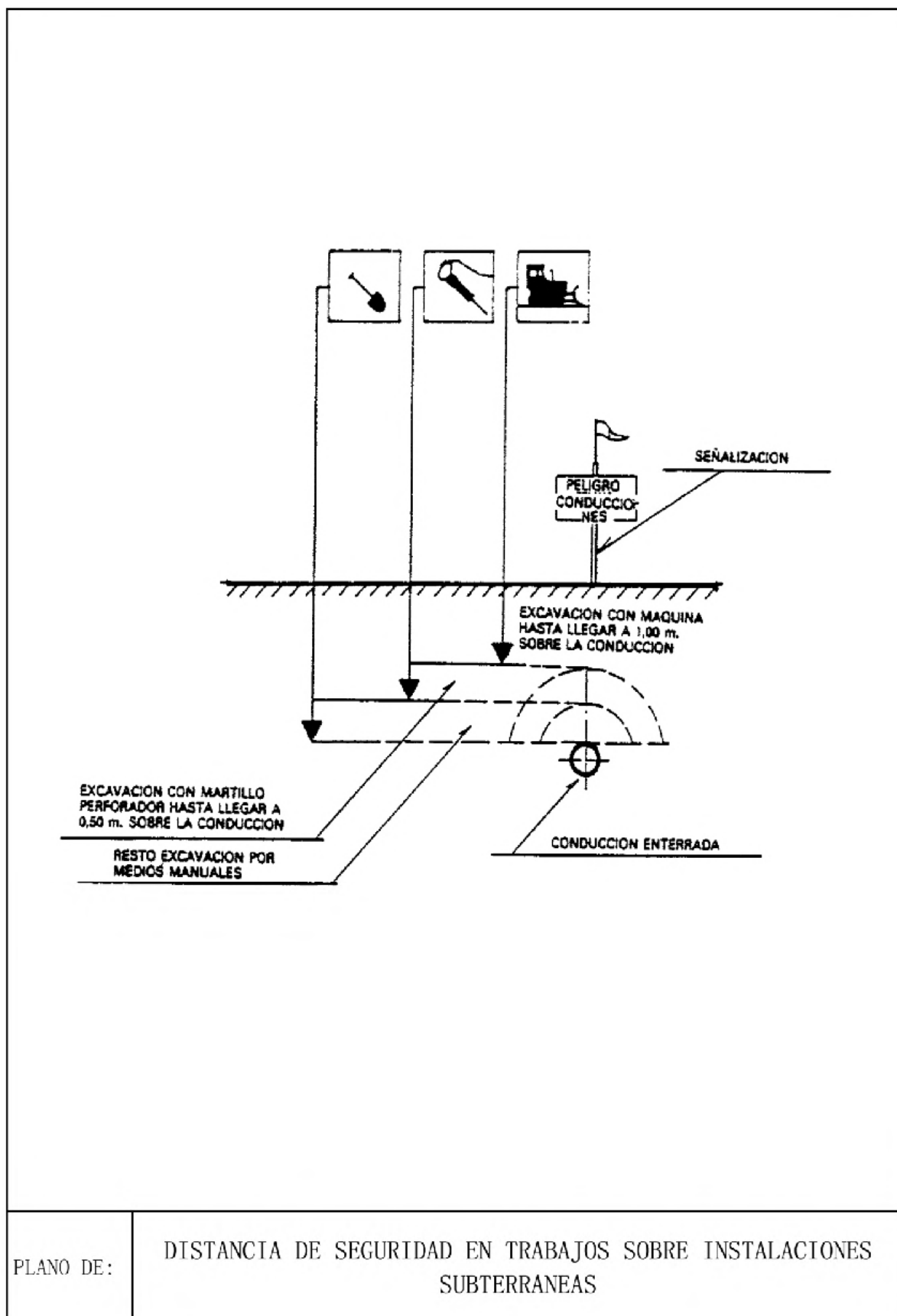
Electrodo	Resistencia de tierra, en Ohm
Placa enterrada	$R = 0.8 \frac{Q}{P}$
Pica vertical	$R = \frac{Q}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = \frac{2Q}{L}$

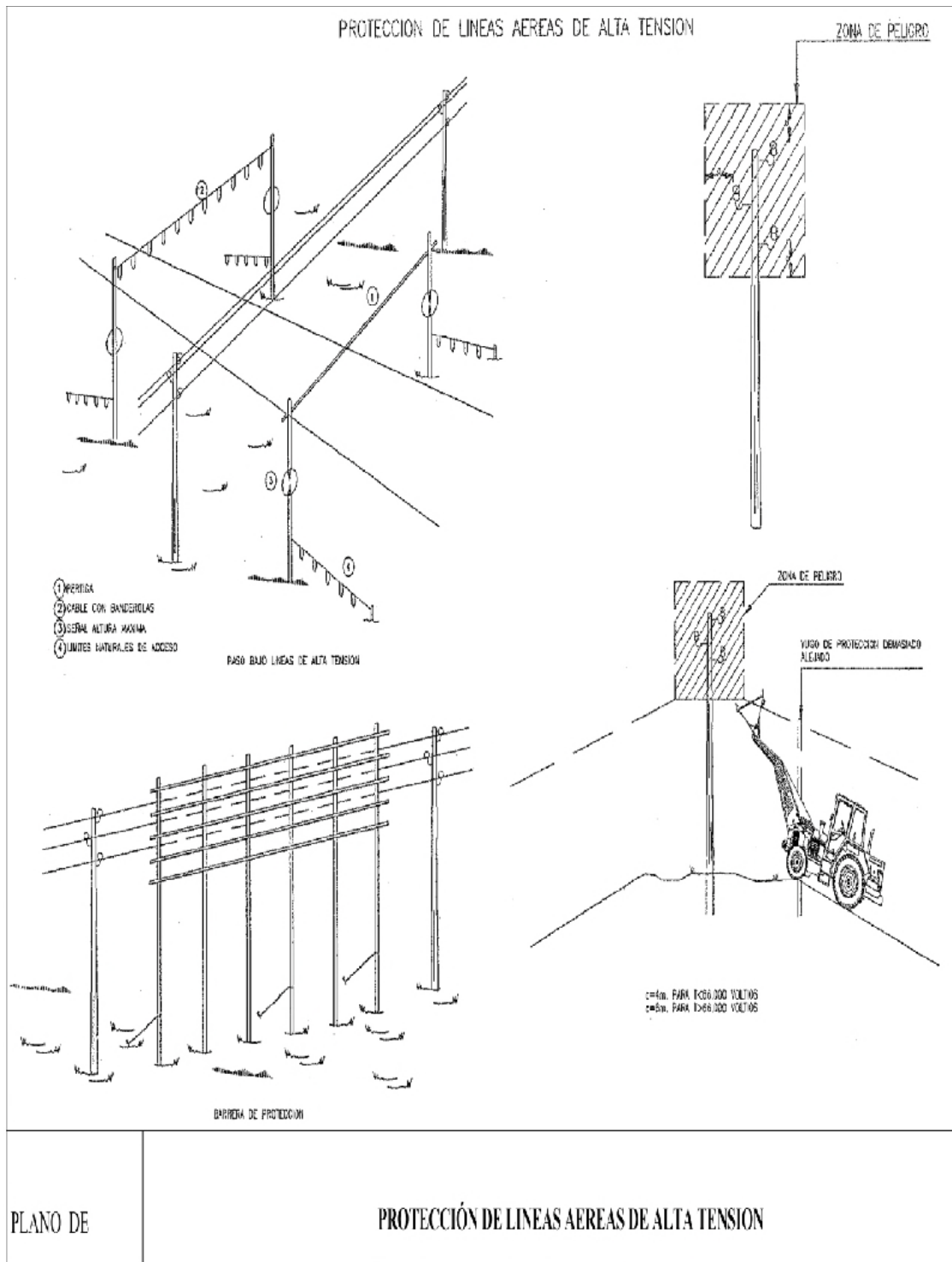
Q, resistividad del terreno (Ohm-m)
 P, perímetro de la placa (m)
 L, longitud de la pica o del conductor (m)

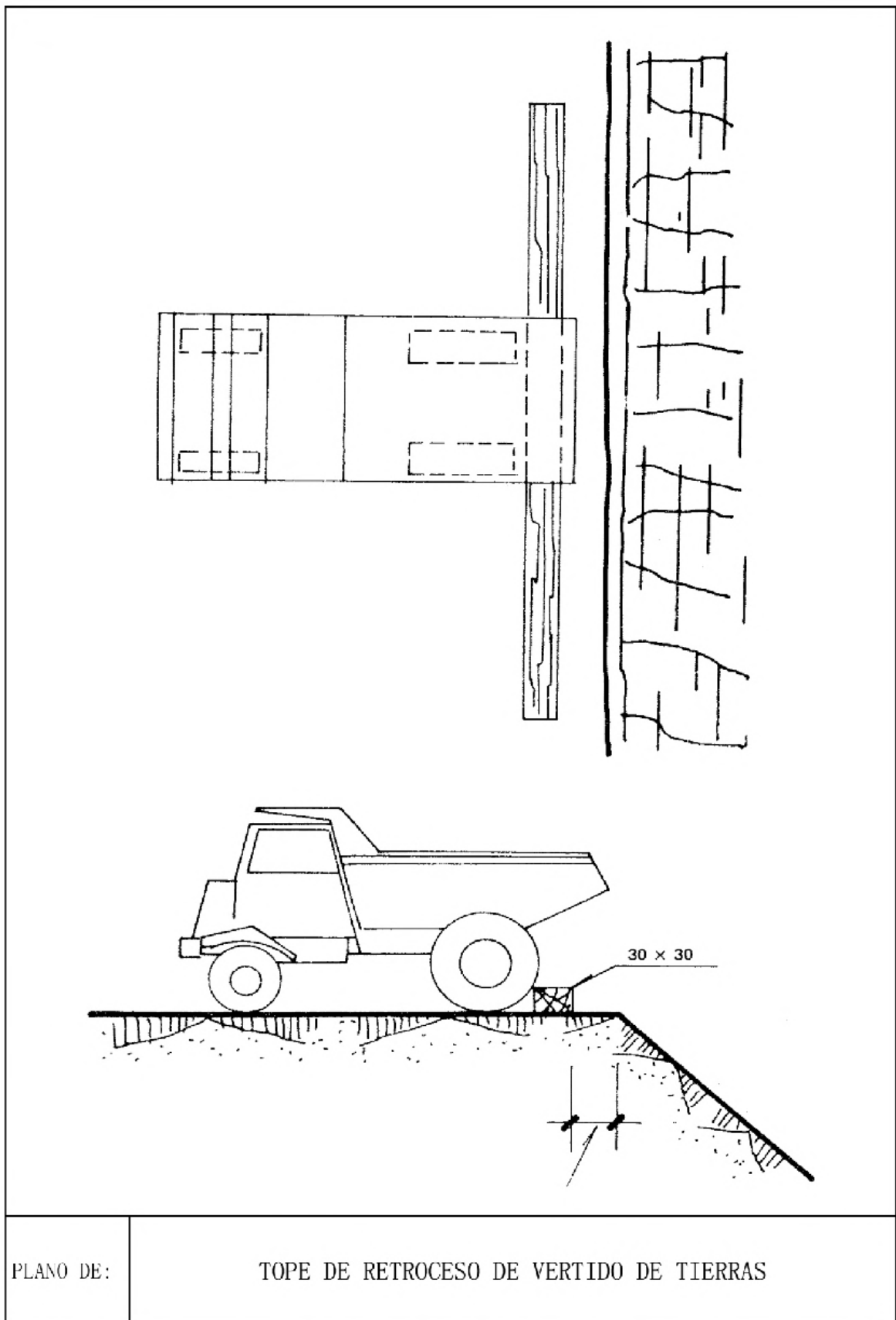
La resistencia de tierra debe ser de tal valor, que la corriente de fuga no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a: 24 v. para locales conductores, 50 v. para locales aislantes.

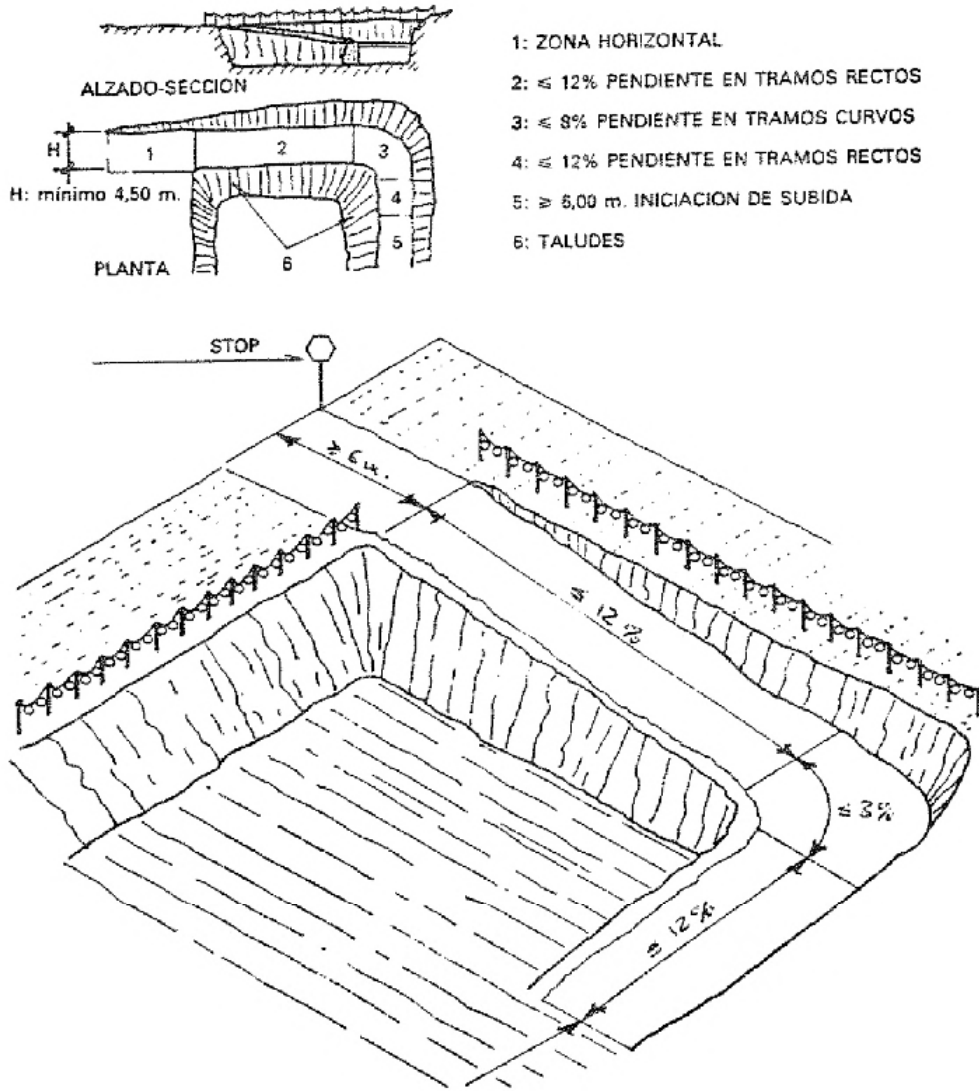
PLANO DE:

PUESTA A TIERRA



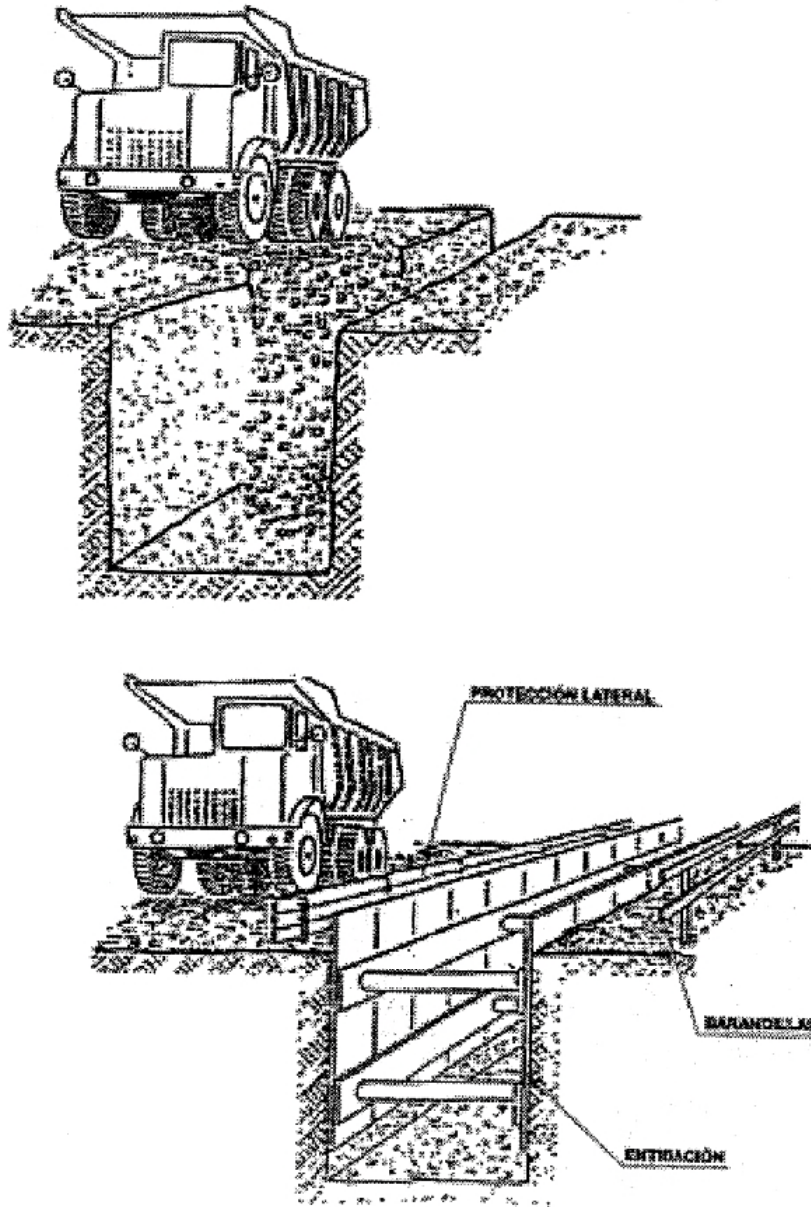






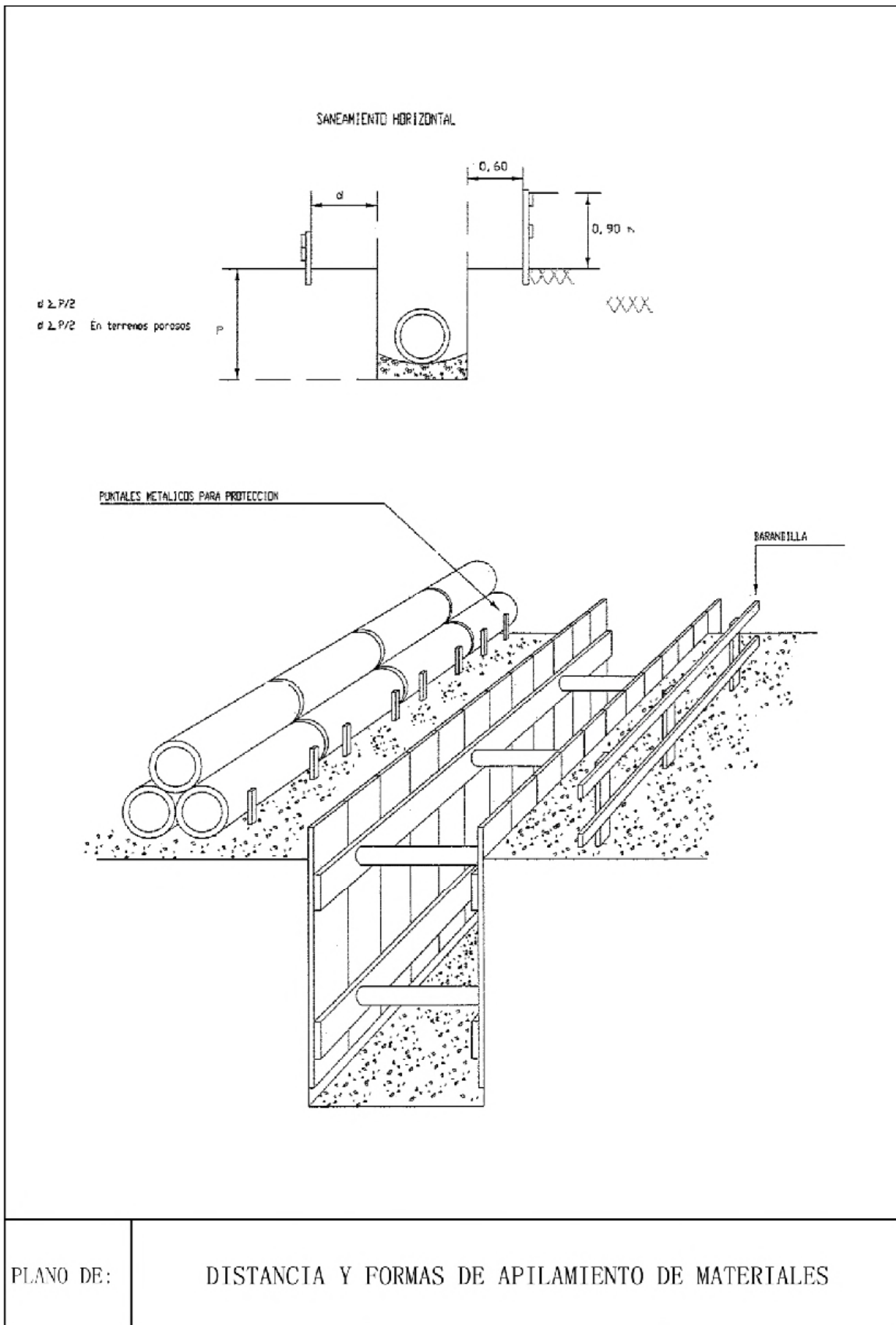
PLANO DE:

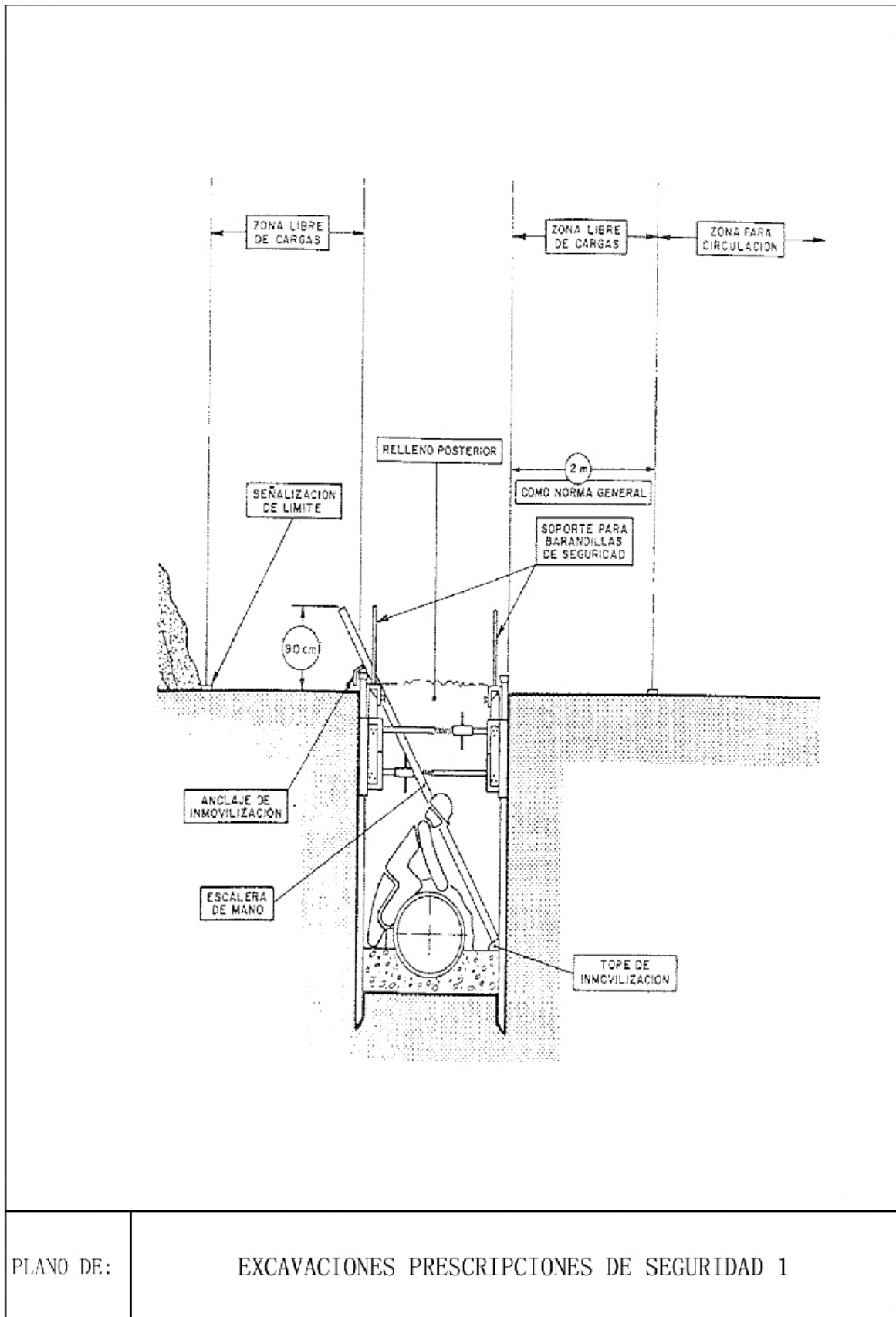
ACCESOS

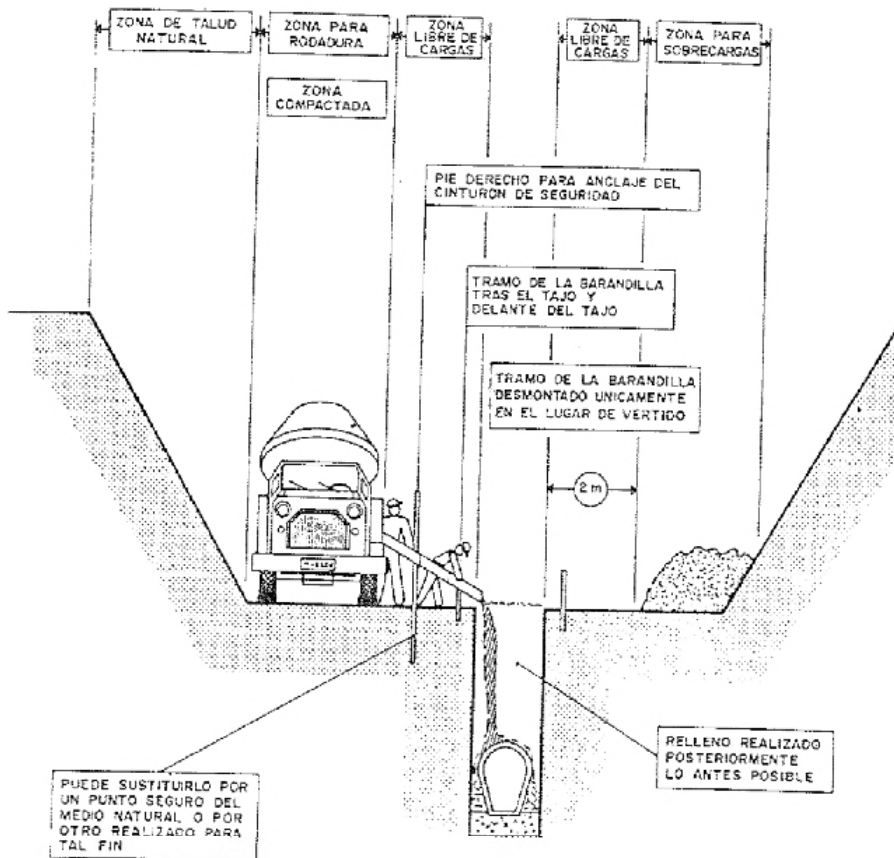


PLANO DE:

PROTECCIÓN EN ZANJAS



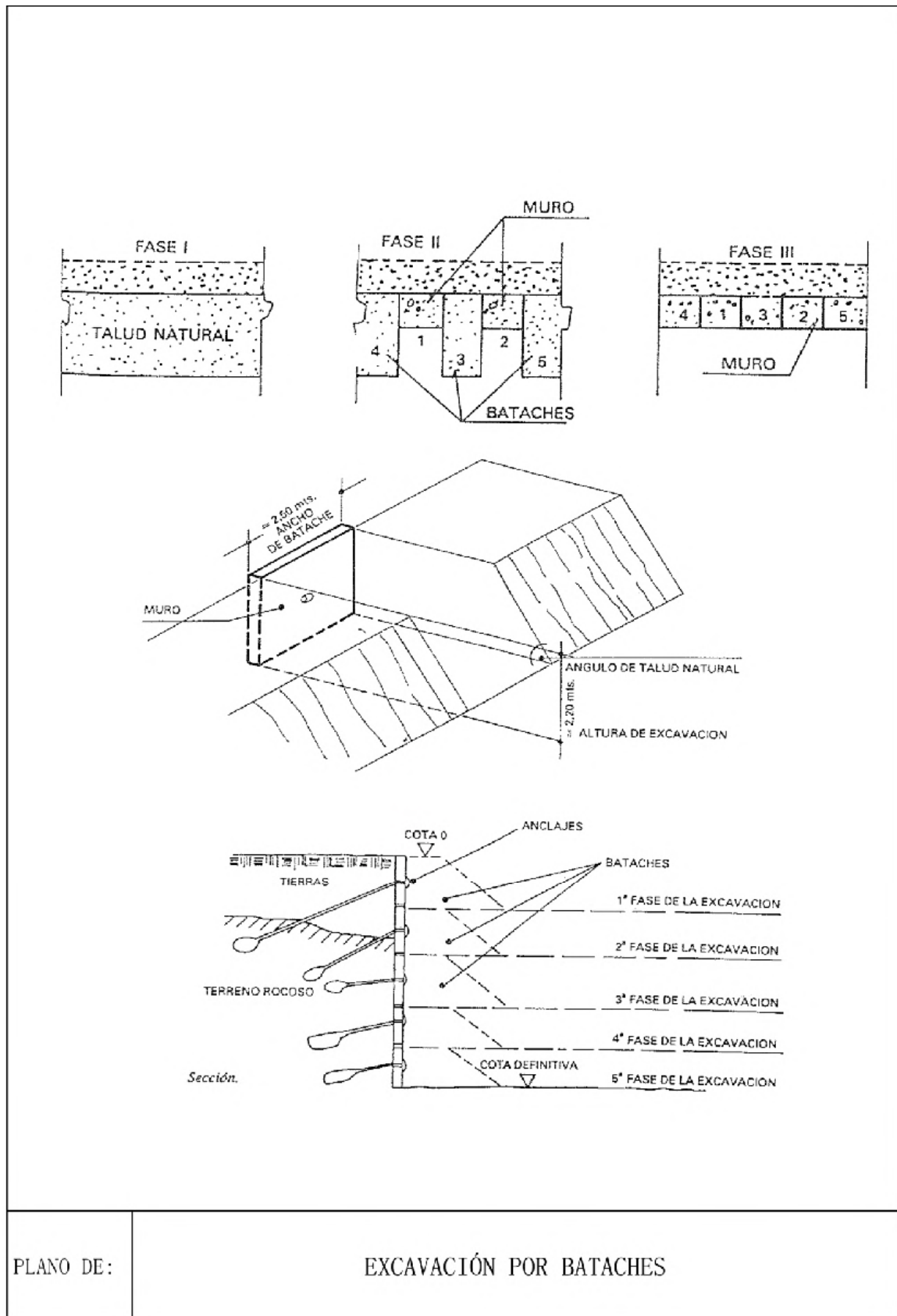




- * MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA
- * TRAMO ABIERTO, EL ESTRICTO NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR
- * CUANTO MENOR TIEMPO PERMANEZCA ABIERTA LA ZANJA, MAYOR SEGURIDAD, PERO A ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACION.

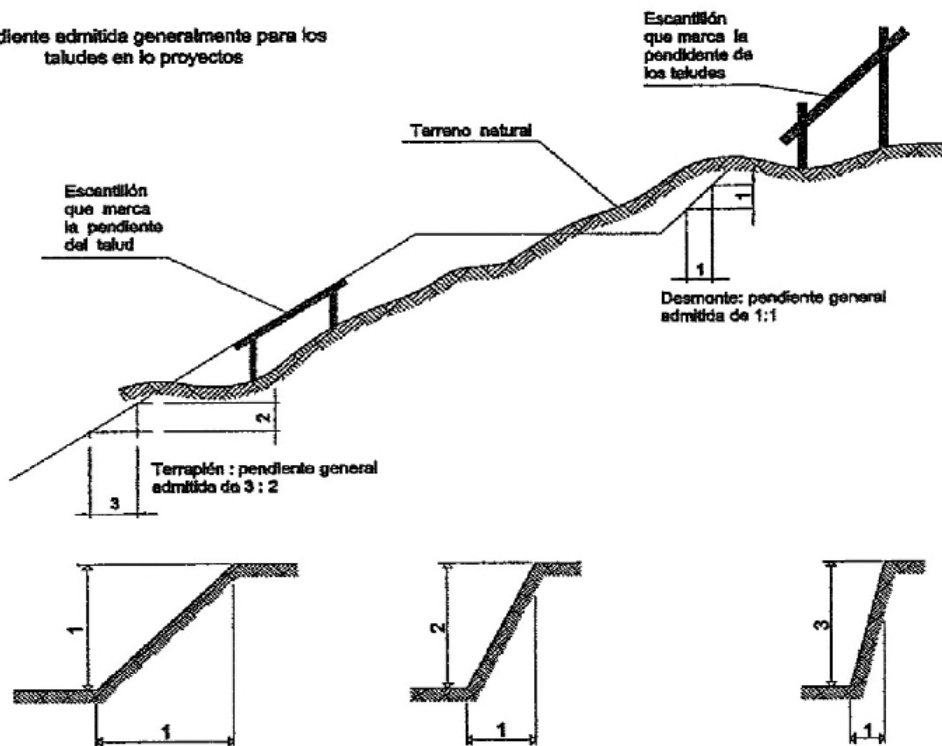
PLANO DE:

EXCAVACIONES PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD 2



Naturaleza de las tierras	Angulo del talud natural	Peso t / m ³	Esponjamiento	
			pasajero dm ³ (L)	permanente dm ³ (L)
Arena fina, seca	10 a 20°	1,4	1 100	1 030
Arena fina, mojada	15 a 25°	1,6	1 200	1 040
Grava media, ligeramente húmeda	30 a 40°	1,9 a 2,1	1 250	1 040
Tierra vegetal húmeda	30 a 45°	1,6 a 1,7	1 100	1 030
Tierra muy compacta	40 a 50°	1,6 a 1,8	1 650	1 100
Guijarros, escombros	40 a 50°	1,5 a 1,7	1 500	1 150
Marga seca	30 a 45°	1,5 a 1,6	1 500	1 080
Arcilla seca	30 a 50°	1,6	1 500	1 150
Arcilla húmeda	0 a 20°	1,8 a 1,2	1 250	1 080
Gres tierno, rocas diversas	50 a 90°	2 a 2,5	1 500	1 100 a 1200

Pendiente admitida generalmente para los taludes en lo proyectos



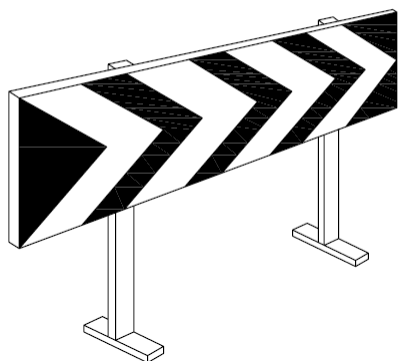
Pendientes máximas de los taludes admitidas en tres tipos de terrenos

- Terrenos desmoronables
- Terrenos blandos pero resistentes
- Terrenos muy compactos

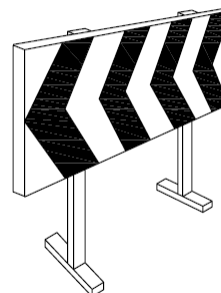
excavación debe ser apuntalada o revestida cuando la pendiente del talud excede de las relaciones siguientes:
 1:1 en terrenos movedizos o desmoronables
 1:2 en terrenos blandos pero resistentes
 1:3 en terrenos muy compactos

PLANO DE:

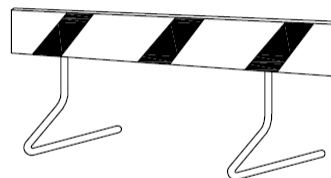
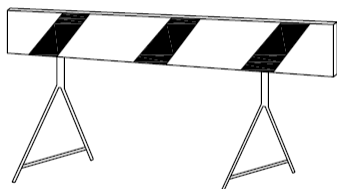
TALUDES



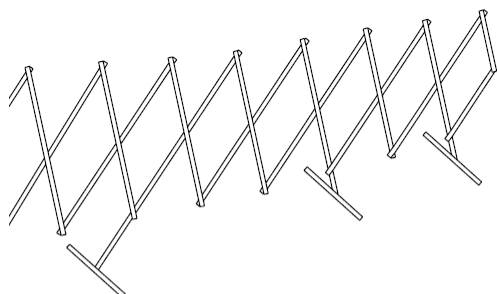
PANEL DIRECCIONAL



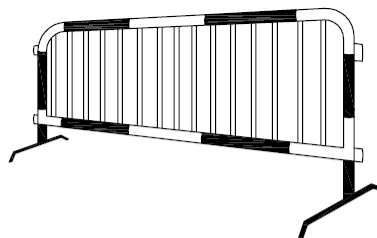
PANEL PELIGRO DE OBRAS



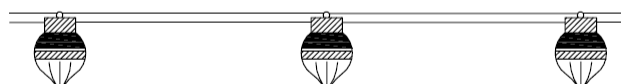
VALLAS DE OBRA



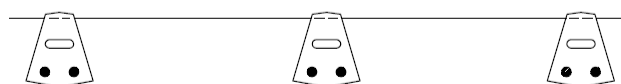
VALLA EXTENSIBLE ACORDEÓN



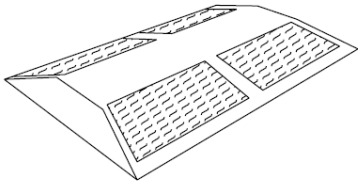
VALLA MÓVIL CONTENCIÓN DE PEATONES



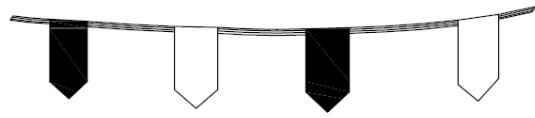
PORTALÁMPARAS TIPO GLOBO



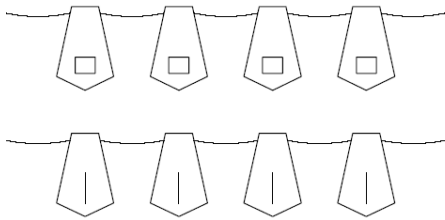
TIRAS COLGANTES BALIZAMIENTO



CAPTAFAROS



GUIRNALDA



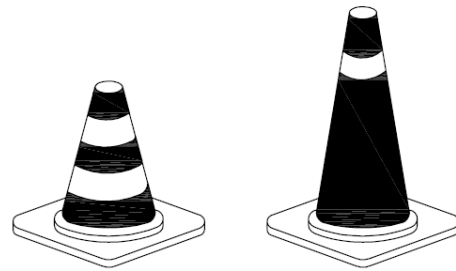
CORDÓN BALIZAMIENTO



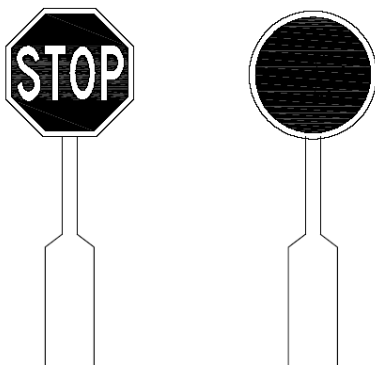
CINTA BALIZAMIENTO



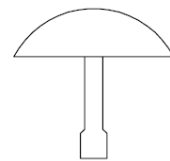
PIQUETE



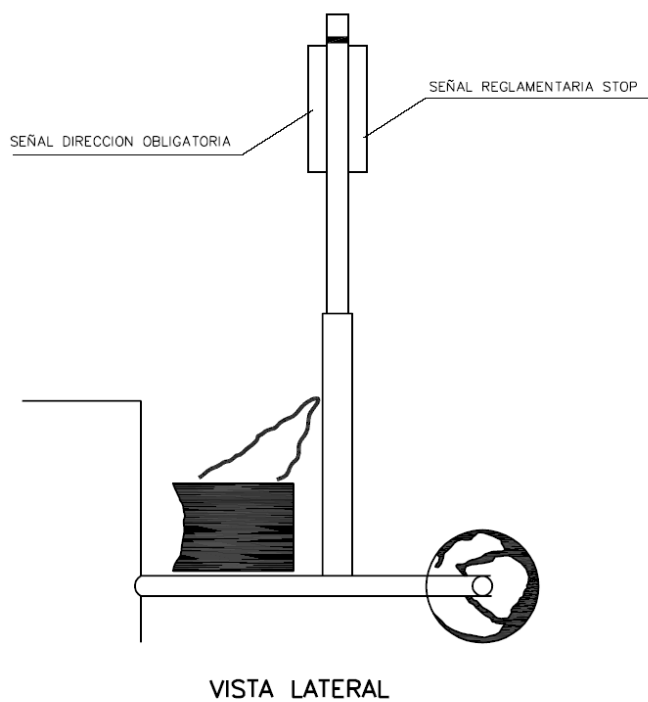
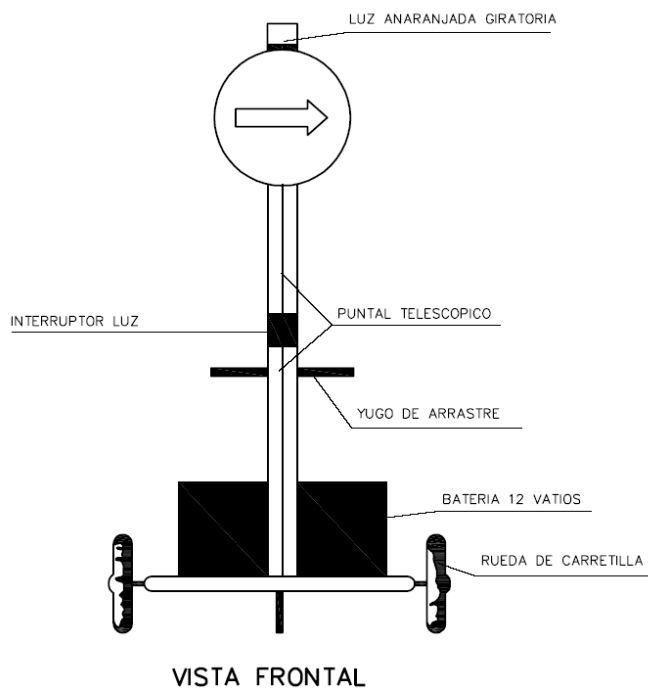
CONOS BALIZAMIENTO



PALETAS SEÑALIZACIÓN



CLAVOS DE TRÁFICO DE DESACELERACIÓN



SEÑAL PORTATIL PARA REGULACION DEL TRAFICO EN CARRETERA

SEÑALES DE ADVERTENCIA



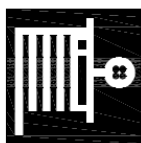
SEÑALES DE PROHIBICIÓN



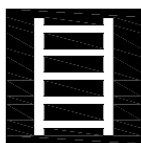
SEÑALES DE OBLIGACIÓN



SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



MANGUERA PARA INCENDIOS



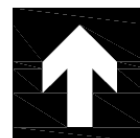
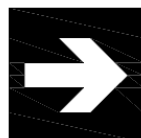
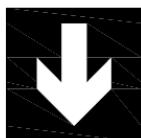
ESCALERA DE MANO



EXTINTOR

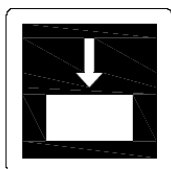
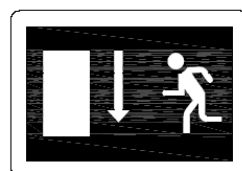
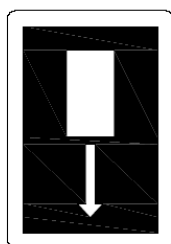
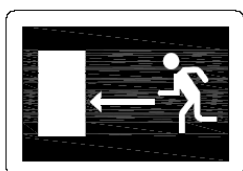


TELÉFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS

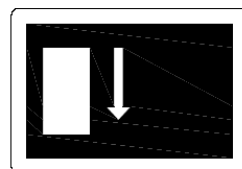


DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)

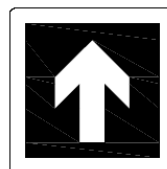
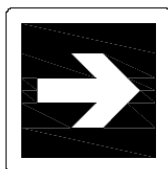
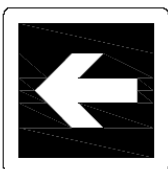
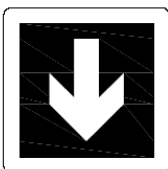
SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO



VÍAS/SALIDA DE SOCORRO



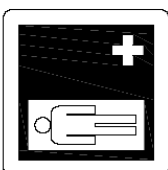
TELÉFONO DE SALVAMENTO Y PRIMEROS AUXILIOS



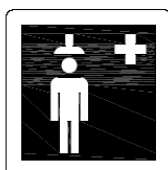
DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIR
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS SIGUIENTES)



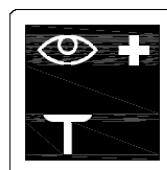
PRIMEROS AUXILIOS



CAMILLA



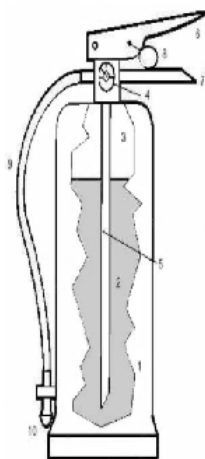
DUCHA DE SEGURIDAD



LAVADOS DE LOS OJOS

Reglas generales de uso de un extintor de incendios portátil

Extintor de incendios de presión permanente



1. Cuerpo del extintor
2. Agente extintor
3. Agente impulsor
4. Manómetro
5. Tubo sonda de salida
6. Maneta palanca de accionamiento
7. Maneta fija
8. Pasador de seguridad
9. Manguera
10. Boquilla de manguera



1. Descolgar el extintor asiéndolo por la maneta o asa fija y dejarlo sobre el suelo en posición vertical.

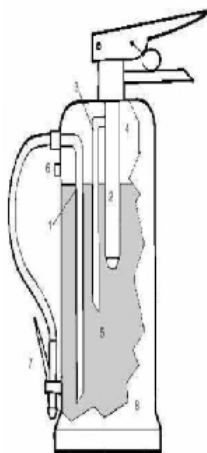


2. Sacar la boquilla de la manguera del extintor y comprobar, en caso que exista, que la válvula o disco de seguridad (V) está en posición sin riesgo para el usuario. Sacar el pasador de seguridad tirando de su anilla.



3. Presionar la palanca de la cabeza del extintor y en caso de que exista apretar la palanca de la boquilla realizando una pequeña descarga de comprobación.

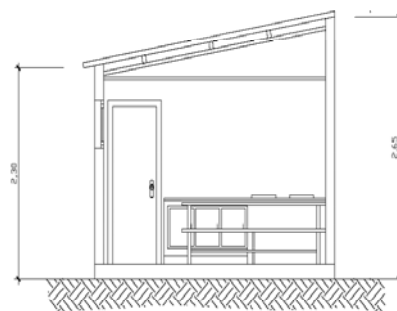
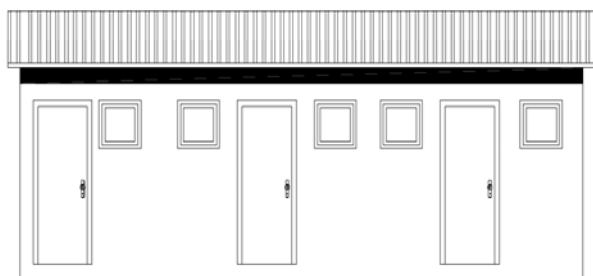
Extintor de incendios de presión no permanente con botellín interior



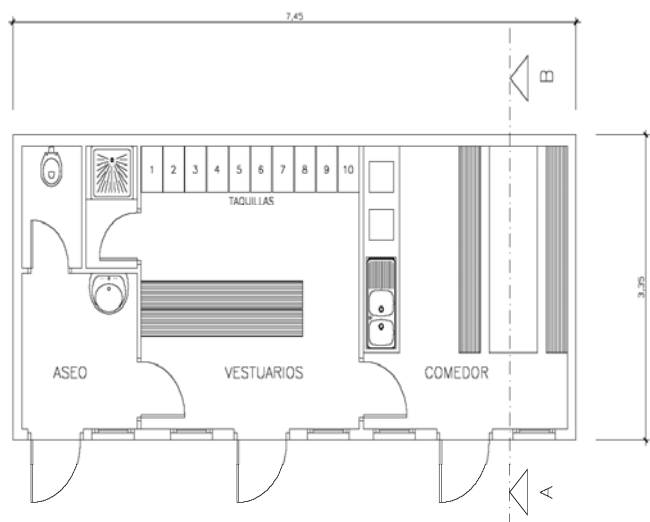
1. Tubo de salida del agente extintor
2. Botellín de agente impulsor
3. Tubo de salida del agente impulsor
4. Cámara de gases
5. Agente extintor
6. Válvula de seguridad
7. Boquilla con palanca de accionamiento
8. Cuerpo del extintor



4. Dirigir el chorro a la base de las llamas con movimiento de barrido. En caso de incendio de líquidos proyectar superficialmente el agente extintor efectuando un barrido evitando que la propia presión de impulsión provoque derrame del líquido incendiado. Aproximarse lentamente al fuego hasta un máximo aproximado de un metro.



SECCION A-B



ASEO-VESTUARIOS-COMEDOR PARA 10 OPERARIOS

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE INSUNTZA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO.**

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PRESUPUESTO

Proyecto de Dragado de la Playa de Isuntza en el Puerto de Lekeitio.

3.1 Mediciones

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO

MEDICIONES :

Código	Ud	Descripción	Ubicación	Nº Unidades
1.-		DELIMITACIÓN DE OBRA, SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.		
1.01	Ud.	Cono de PVC para señalización vial de 50 cm de altura, en color rojo con franja reflectante, considerando 5 usos, colocado. Medida la unidad colocada.		10,00
1.02	Ud.	Baliza intermitente destelleante con celula fotoeléctrica con pilas, considerando 10 usos, colocada. Medida la unidad colocada.		1,00
1.03	Ud.	Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6mm de espesor nominal, tamaño 700x1000mm, válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", incluso montaje y desmontaje, considerando 5 usos.		1,00
1.04	Ud.	Señal de peligro, triangular, normalizada, L=70cm, (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.		2,00
1.05	Ud.	Señal de prohibición y obligación, circular, normalizada, Ø=60 cm, (amortizable en 5 usos), con caballete tubular (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.		2,00
1.06	Ud.	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 45x30cm, fijada mecánicamente, amortizable en 2 usos, incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.		2,00
1.07	MI.	Banda de advertencia de peligro, fabricada en cinta continua de material plástico, flexible a franjas alternativas en colores amarillo y negro, según R.D. 485/1997. Incluso P.P. de instalación, mantenimiento y retirada.		200,00
1.08	Ud.	Boyas de balizamiento marino flotante de color naranja para indicación de zona de obras al trafico marítimo, incluso baterías y mantenimiento.		2,00
1.09	MI.	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50m de largo y 1,2m de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso montaje y desmontaje. Medida la longitud colocada.		20,00

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO

MEDICIONES :

Código	Ud	Descripción	Ubicación	Nº Unidades
2.-		INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.		
2.01	Ud.	Acometida provisional de instalacines a caseta de obra, hasta 50m. Medida la unidad terminada y funcionando.		1,00
2.02	Ud.	Mes de alquiler de cabina sanitaria de material plástico de 1,2x1,2x2,4 mts, con 1 WC con depósito químico de 220l, 1 lavabo con depósito de agua de 100 l, con mantenimiento incluido.		3,00
2.03	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios y comedor de obra, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.		3,00
3.-		MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA LABORAL.		
3.01	Ud.	Botiquín completamente equipado. Medida la unidad colocada.		1,00
4.-		EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.		
4.01	Ud.	Extintor manual de polvo químico seco ABC polivalente, presión incorporada, 6 kg de agente extintor. Eficacia UNE 21A-113B. Colocado con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos. Medida la unidad instalada.		1,00
5.-		PROTECCIONES COLECTIVAS.		
5.01	H.	Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones. Medida las horas de dedicación.		30,00
5.02	Ud.	Mes de balsa de salvamento tipo Zodiac, para auxilio de posibles caidas al mar, con operario de balsa incluido.		3,00

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO

MEDICIONES :

Código	Ud	Descripción	Ubicación	Nº Unidades
6.-		EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.		
6.01	Ud.	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado, certificado CE, considerado 4 usos. Medida la unidad utilizada.		5,00
6.02	Ud.	Gafas protectoras contra impactos y antipolvo, incoloras, homologadas, (amortizables en 2 usos), certificado CE. Medida la unidad utilizada.		5,00
6.03	Ud.	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 2 usos), certificado CE. Medida la unidad utilizada.		5,00
6.04	Ud.	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado, certificado CE. Medida la unidad utilizada.		5,00
6.05	Ud.	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 2 usos), certificado CE. Medida la unidad utilizada.		5,00
6.06	Ud.	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables, certificado CE. Medida la unidad utilizada.		5,00
6.07	Ud.	Chaleco salvavidas, (amortizable en 1 uso), certificado CE. Medida la unidad utilizada.		5,00
6.08	Ud.	Cinturón de seguridad con un punto de amarre, considerando 3 usos. Medida la unidad utilizada.		2,00
6.09	Ud.	Chaleco de obras con bandas reflectante, (amortizable en 1 uso), certificado CE. Medida la unidad utilizada.		5,00
6.10	Ud.	Arnés anticaídas enganche dorsal, homologado PR-EN 1095 para uso en ambiente marino (en embarcaciones), doble pasador en resina antideslizante, tres hebillas metálicas ajustables y desmontables adaptado para incorporar cinturón de posicionamiento, (amortizable en 1 uso). Medida la unidad utilizada.		2,00
6.11	Ud.	Par de guantes de uso general de cuero, certificado CE. Medida la unidad utilizada.		5,00
6.12	Ud.	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos), certificado CE. Medida la unidad utilizada.		5,00
6.13	Ud.	Mono o buzo de trabajo. Medida la unidad utilizada.		4,00
6.14	Ud.	Traje impermeable dós piezas. Medida la unidad colocada.		5,00
6.15	Ud.	Traje térmico y equipo para buceo. Con marcadoCE. Según especificaciones Pliego.		5,00
6.16	Ud.	Par de botas de seguridad impermeables al agua y la humedad, con suela antiderrapante para uso en embarcaciones. Medida la unidad utilizada.		5,00
6.17	Ud.	Aros salvavidas 2,5 Kg. con cinta reflectiva. Medida la unidad utilizada.		2,00
6.18	Ud.	Chaleco salvavidas. Medida la unidad utilizada.		5,00

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO

MEDICIONES :

Código	Ud	Descripción	Ubicación	Nº Unidades
7.-		FORMACIÓN Y REUNIONES RELATIVAS A SEGURIDAD LABORAL.		
7.01	H.	Curso de formación y prevención de riesgos dirigido a un encargado de obra, a un oficial de primera y tres peones ordinarios. Medida la hora impartida.		10,00
7.02	Ud.	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, un encargado de obra dos trabajadores con categoría de oficial de 1ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.		3,00
8.-		MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.		
8.01	Ud.	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.		3,00
8.02	H.	Hora de mano de obra de un peón ordinario dedicada a la verificación y mantenimiento de los medios de protección colectiva previstos en obra y mantenimiento de la limpieza y el orden en la obra.		20,00

3.2 Cuadro de precios N° 1

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO

CUADRO DE PRECIOS DE SEGURIDAD Y SALUD :

COD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
1.-	<u>DELIMITACIÓN DE OBRA, SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.</u>		
1.01	Ud. Cono de PVC para señalización vial de 50 cm de altura, en color rojo con franja reflectante, considerando 5 usos, colocado. Medida la unidad colocada.	Tres euros con sesenta y cinco cents.	3,75 €
1.02	Ud. Baliza intermitente destelleante con celula fotoeléctrica con pilas, considerando 10 usos, colocada. Medida la unidad colocada.	Setenta y cinco euros cents.	75,00 €
1.03	Ud. Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6mm de espesor nominal, tamaño 700x1000mm, válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", incluso montaje y desmontaje, considerando 5 usos.	Diecisiete euros con cincuenta cents.	17,50 €
1.04	Ud. Señal de peligro, triangular, normalizada, L=70cm, (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.	Quince euros con setenta y cinco	15,75 €
1.05	Ud. Señal de prohibición y obligación, circular, normalizada, Ø=60 cm, (amortizable en 5 usos), con caballete tubular (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.	Treinta y cinco euros con veinticinco cents.	35,25 €
1.06	Ud. Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 45x30cm, fijada mecánicamente, amortizable en 2 usos, incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.	Diéz euros con cincuenta cents.	10,50 €
1.07	MI. Banda de advertencia de peligro, fabricada en cinta continua de material plástico, flexible a franjas alternativas en colores amarillo y negro, según R.D. 485/1997. Incluso P.P. de instalación, mantenimiento y retirada.	Cincuenta cents.	0,50 €
1.08	Ud. Boyas de balizamiento marino flotante de color naranja para indicación de zona de obras al trafico marítimo, incluso baterias y mantenimiento.	Ciento cuarenta y nueve euros con cincuenta cents.	149,50 €
1.09	MI. Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50m de largo y 1 ,2m de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso montaje y desmontaje. Medida la longitud colocada.	Nueve euros con noventa y cinco	9,95 €

2.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

2.01	Ud. Acometida provisional de instalaciones a caseta de obra, hasta 50m. Medida la unidad terminada y funcionando.	Doscientos treinta y seis euros con sesenta y cinco cents.	236,65 €
2.02	Ud. Mes de alquiler de cabina sanitaria de material plástico de 1,2x1,2x2,4 mts, con 1 WC con depósito químico de 220l, 1 lavabo con depósito de agua de 100 l, con mantenimiento incluido.	Noventa y tres euros con cincuenta y cinco cents.	93,55 €
2.03	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios y comedor de obra, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.	Doscientos setenta y cinco euros con treinta cents.	275,30 €

3.- MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA LABORAL.

3.01	Ud. Botiquín completamente equipado. Medida la unidad colocada.	Cincuenta y cinco euros con cincuenta cents.	55,50 €
------	---	--	---------

4.- EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.

4.01	Ud. Extintor manual de polvo químico seco ABC polivalente, presión incorporada, 6 kg de agente extintor. Eficacia UNE 21A-113B. Colocado con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos. Medida la unidad instalada.	Treinta y cinco euros con setenta y cinco cents.	35,75 €
------	--	--	---------

5.- PROTECCIONES COLECTIVAS.

5.01	H. Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones. Medida las horas de dedicación.	Veintiocho euros con cuarenta cents.	28,40 €
5.02	Ud. Mes de balsa de salvamento tipo Zodiac, para auxilio de posibles caídas al mar, con operario de balsa incluido.	Novcientos cincuenta y cinco euros.	955,00 €

6.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

6.01	Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado, certificado CE, considerado 4 usos. Medida la unidad utilizada.	Siete euros con ochenta cents	7,80 €
6.02	Ud. Gafas protectoras contra impactos y antipolvo, incoloras, homologadas, (amortizables en 2 usos), certificado CE. Medida la unidad utilizada.	Quince euros con cincuenta cents.	15,50 €
6.03	Ud. Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 2 usos), certificado CE. Medida la unidad utilizada.	Cinco euros con noventa y cinco cents.	5,95 €
6.04	Ud. Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado, certificado CE. Medida la unidad utilizada.	Trés euros con setenta cents.	3,70 €
6.05	Ud. Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 2 usos), certificado CE. Medida la unidad utilizada.	Cinco euros con setenta y cinco cents.	5,75 €
6.06	Ud. Juego de tapones antiruido de silicona ajustables, certificado CE. Medida la unidad utilizada.	Sesenta cents.	0,60 €
6.07	Ud. Chaleco salvavidas, (amortizable en 1 uso), certificado CE. Medida la unidad utilizada.	Cuarenta y cinco euros con noventa cents.	45,90 €
6.08	Ud. Cinturón de seguridad con un punto de amarre, considerando 3 usos. Medida la unidad utilizada.	Diez euros con sesenta cents.	10,60 €
6.09	Ud. Chaleco de obras con bandas reflectante, (amortizable en 1 uso), certificado CE. Medida la unidad utilizada.	Siete euros con treinta cents.	7,30 €
6.10	Ud. Arnés anticaidas enganche dorsal, homologado PR-EN 1095 para uso en ambiente marino (en embarcaciones), doble pasador en resina antideslizante, tres hebillas metálicas ajustables y desmontables adaptado para incorporar cinturón de posicionamiento, (amortizable en 5 usos). Medida la unidad utilizada.	Cuarenta y ún euros con setenta cents.	41,70 €
6.11	Ud. Par de guantes de uso general de cuero, certificado CE. Medida la unidad utilizada.	Trés euros con ochenta cents.	3,80 €
6.12	Ud. Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos), certificado CE. Medida la unidad utilizada.	Dieciocho euros con cincuenta cents.	18,50 €
6.13	Ud. Mono o buzo de trabajo. Medida la unidad utilizada.	Dieciocho euros con treinta cents	18,30 €
6.14	Ud. Traje impermeable dós piezas. Medida la unidad colocada.		

6.16	Ud. Par de botas de seguridad impermeables al agua y la humedad, con suela antiderrapante para uso en embarcaciones. Medida la unidad utilizada.	Dieciseis euros con treinta cents.	16,30 €.
6.17	Ud. Aros salvavidas 2,5 Kg. con cinta reflectiva. Medida la unidad utilizada.	Cuarenta y cinco euros con sesenta cents.	45,60 €.
6.18	Ud. Chaleco salvavidas. Medida la unidad utilizada.	Dieciseis euros con treinta cents.	16,30 €.

7.- FORMACIÓN Y REUNIONES RELATIVAS A SEGURIDAD LABORAL.

7.01	H. Curso de formación y prevención de riesgos dirigido a un encargado de obra, a un oficial de primera y tres peones ordinarios. Medida la hora impartida.	Venticcho euros con setenta y cinco cents.	28,75 €.
7.02	Ud. Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, un encargado de obra dos trabajadores con categoría de oficial de 1ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	Setenta euros con cinco cents.	70,05 €.

8.- MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.

8.01	Ud. Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	Ciento cuarenta y cinco euro con ochenta y cinco cents.	145,85 €.
8.02	H. Hora de mano de obra de un peón ordinario dedicada a la verificación y mantenimiento de los medios de protección colectiva previstos en obra y mantenimiento de la limpieza y el orden en la obra.	Ventiún euros con cincuenta cents.	21,50 €.

Bilbao, a Mayo de 2.019

TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS PUERTOS

RESPONSABLE DE OBRAS PÚBLICAS DE PUERTOS BIZKAIA


EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
 EKONOMIAREN GARAPEN
 ETA AZPIEGITURA SAILA
 Portu eta Itsas Gaietako Zuzendaritza
 Bizkaia
 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
 ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS
 Dirección de Puertos y Asuntos
 Bizkaia

Fdo.: Juan-Carlos Palacios Hernando

Fdo: Berja Zugasti Bernardo.

3.3 Presupuestos Parciales

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD :

<i>Código</i>	<i>Ud</i>	<i>Descripción</i>	<i>Medición</i>	<i>PrPres</i>	<i>ImpPres</i>
1.-		DELIMITACIÓN DE OBRA, SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.			
1.01	Ud.	Cono de PVC para señalización vial de 50 cm de altura, en color rojo con franja reflectante, considerando 5 usos, colocado. Medida la unidad colocada.	10,000	3,75	37,50
1.02	Ud.	Baliza intermitente destelleante con celula fotoeléctrica con pilas, considerando 10 usos, colocada. Medida la unidad colocada.	1,000	75,00	75,00
1.03	Ud.	Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6mm de espesor nominal, tamaño 700x1000mm, válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", incluso montaje y desmontaje, considerando 5 usos.	1,000	17,50	17,50
1.04	Ud.	Señal de peligro, triangular, normalizada, L=70cm, (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.	2,000	15,75	31,50
1.05	Ud.	Señal de prohibición y obligación, circular, normalizada, Ø=60 cm, (amortizable en 5 usos), con caballete tubular (amortizable en 5 usos), incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.	2,000	35,25	70,50
1.06	Ud.	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 45x30cm, fijada mecánicamente, amortizable en 2 usos, incluso montaje y desmontaje. Medida la unidad colocada.	2,000	10,50	21,00
1.07	MI.	Banda de advertencia de peligro, fabricada en cinta continua de material plástico, flexible a franjas alternativas en colores amarillo y negro, según R.D. 485/1997. Incluso P.P. de instalación, mantenimiento y retirada.	200,000	0,50	100,00
1.08	Ud.	Boyas de balizamiento marino flotante de color naranja para indicación de zona de obras al tráfico marítimo, incluso baterías y mantenimiento.	2,000	149,50	299,00
1.09	MI.	Valla de contención de peatones, metálica, prolongable de 2,50m de largo y 1,2m de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso montaje y desmontaje. Medida la longitud colocada.	20,000	9,95	199,00
TOTAL DELIMITACIÓN DE OBRA, SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.					851,00

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD :

<i>Código</i>	<i>Ud</i>	<i>Descripción</i>	<i>Medición</i>	<i>PrPres</i>	<i>ImpPres</i>
2.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.					
2.01	Ud.	Acometida provisional de instalacines a caseta de obra, hasta 50m. Medida la unidad terminada y funcionando.	1,000	236,65	236,65
2.02	Ud.	Mes de alquiler de cabina sanitaria de material plástico de 1,2x1,2x2,4 mts, con 1 WC con depósito químico de 220l, 1 lavabo con depósito de agua de 100 l, con mantenimiento incluido.	3,000	93,55	280,65
2.03	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios y comedor de obra, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos y tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220V.	3,000	275,30	825,90
TOTAL INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.					1.343,20

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD :

<i>Código</i>	<i>Ud</i>	<i>Descripción</i>	<i>Medición</i>	<i>PrPres</i>	<i>ImpPres</i>
3.- MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA LABORAL.					
3.01	Ud.	Botiquín completamente equipado. Medida la unidad colocada.	1,000	55,50	55,50
TOTAL MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA LABORAL.					55,50
4.- EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.					
4.01	Ud.	Extintor manual de polvo químico seco ABC polivalente, presión incorporada, 6 kg de agente extintor. Eficacia UNE 21A-113B. Colocado con soporte atornillado a paramento, considerando 3 usos. Medida la unidad instalada.	1,000	35,75	35,75
TOTAL EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.					35,75
5.- PROTECCIONES COLECTIVAS.					
5.01	H.	Brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones. Medida las horas de dedicación.	30,000	28,40	852,00
5.02	Ud.	Mes de balsa de salvamento tipo Zodiac, para auxilio de posibles caídas al mar, con operario de balsa incluido.	3,000	955,00	2.865,00
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS.					3.717,00

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD :

<i>Código</i>	<i>Ud</i>	<i>Descripción</i>	<i>Medición</i>	<i>PrPres</i>	<i>ImpPres</i>
6.-		EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.			
6.01	Ud.	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado, certificado CE, considerado 4 usos. Medida la unidad utilizada.	5,000	7,80	39,00
6.02	Ud.	Gafas protectoras contra impactos y antipolvo, incoloras, homologadas, (amortizables en 2 usos), certificado CE. Medida la unidad utilizada.	5,000	15,50	77,50
6.03	Ud.	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 2 usos), certificado CE. Medida la unidad utilizada.	5,000	5,95	29,75
6.04	Ud.	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado, certificado CE. Medida la unidad utilizada.	5,000	3,70	18,50
6.05	Ud.	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 2 usos), certificado CE. Medida la unidad utilizada.	5,000	5,75	28,75
6.06	Ud.	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables, certificado CE. Medida la unidad utilizada.	5,000	0,60	3,00
6.07	Ud.	Chaleco salvavidas, (amortizable en 1 uso), certificado CE. Medida la unidad utilizada.	5,000	45,90	229,50
6.08	Ud.	Cinturón de seguridad con un punto de amarre, considerando 3 usos. Medida la unidad utilizada.	2,000	10,60	21,20
6.09	Ud.	Chaleco de obras con bandas reflectante, (amortizable en 1 uso), certificado CE. Medida la unidad utilizada.	5,000	7,30	36,50
6.10	Ud.	Arnés anticaídas enganche dorsal, homologado PR-EN 1095 para uso en ambiente marino (en embarcaciones), doble pasador en resina antideslizante, tres hebillas metálicas ajustables y desmontables adaptado para incorporar cinturón de posicionamiento, (amortizable en 5 usos). Medida la unidad utilizada.	2,000	41,70	83,40
6.11	Ud.	Par de guantes de uso general de cuero, certificado CE. Medida la unidad utilizada.	5,000	3,80	19,00

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD :

Código	Ud	Descripción	Medición	PrPres	ImpPres
6.12	Ud.	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos), certificado CE. Medida la unidad utilizada.	5,000	18,50	92,50
6.13	Ud.	Mono o buzo de trabajo. Medida la unidad utilizada.	4,000	18,30	73,20
6.14	Ud.	Traje impermeable dós piezas. Medida la unidad colocada.	5,000	14,60	73,00
6.15	Ud.	Traje térmico y equipo para buceo. Con marcadoCE. Según especificaciones Pliego.	5,000	250,00	1.250,00
6.16	Ud.	Par de botas de seguridad impermeables al agua y la humedad, con suela antiderrapante para uso en embarcaciones. Medida la unidad utilizada.	5,000	16,30	81,50
6.17	Ud.	Aros salvavidas 2,5 Kg. con cinta reflectiva. Medida la unidad utilizada.	2,000	45,60	91,20
6.18	Ud.	Chaleco salvavidas. Medida la unidad utilizada.	5,000	16,30	81,50
TOTAL EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.					2.329,00

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD :

<i>Código</i>	<i>Ud</i>	<i>Descripción</i>	<i>Medición</i>	<i>PrPres</i>	<i>ImpPres</i>
7.-		FORMACIÓN Y REUNIONES RELATIVAS A SEGURIDAD LABORAL.			
7.01	H.	Curso de formación y prevención de riesgos dirigido a un encargado de obra, a un oficial de primera y tres peones ordinarios. Medida la hora impartida.	10,000	28,75	287,50
7.02	Ud.	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, un encargado de obra dos trabajadores con categoría de oficial de 1ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	3,000	70,05	210,15
TOTAL FORMACIÓN Y REUNIONES RELATIVAS A SEGURIDAD LABORAL.					497,65
8.-		MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.			
8.01	Ud.	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana de un peón ordinario.	3,000	145,85	437,55
8.02	H.	Hora de mano de obra de un peón ordinario dedicada a la verificación y mantenimiento de los medios de protección colectiva previstos en obra y mantenimiento de la limpieza y el orden en la obra.	20,000	21,50	430,00
TOTAL MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.					867,55

3.4 Presupuesto de Ejecución Material

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD :

<i>Código</i>	<i>Ud</i>	<i>Descripción</i>	<i>Medición</i>	<i>PrPres</i>	<i>ImpPres</i>
---------------	-----------	--------------------	-----------------	---------------	----------------

RESUMEN POR CAPÍTULOS :

CAP.	1.-	DELIMITACIÓN DE OBRA, SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.			851,00
CAP.	2.-	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.			1.343,20
CAP.	3.-	MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS Y MEDICINA LABORAL.			55,50
CAP.	4.-	EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.			35,75
CAP.	5.-	PROTECCIONES COLECTIVAS.			3.717,00
CAP.	6.-	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.			2.329,00
CAP.	7.-	FORMACIÓN Y REUNIONES RELATIVAS A SEGURIDAD LABORAL.			497,65
CAP.	8.-	MANO DE OBRA DE SEGURIDAD.			867,55
TOT. PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL :					9.696,65

Asciende el presente PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL, a la expresada cantidad de : NUEVE MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS (**9.696,65.- €.**)

Bilbao, a Mayo de 2.019

TÉCNICO DE OBRAS PÚBLICAS PUERTOS BIZKAIA

RESPONSABLE DE OBRAS PÚBLICAS DE PUERTOS BIZKAIA

Fdo.: Juan Carlos Palacios Hernando.

Fdo.: Borja Zugasti Bernardo.

EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
 EKONOMIAREN GARAPEN
 ETA AZPIEGITURA SAILA
 Portu eta Itsas Gaietako Zuzendaritza
 Bizkaia
 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
 ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS
 Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos
 Bizkaia

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE INSUNTZA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO.**

ANEJO Nº 9

PROGRAMA DE TRABAJOS

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO

PROGRAMA DE TRABAJOS

ACTIVIDAD / SEMANA	MES											
	1				2				3			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACTUACIONES PRÉVIAS, TRASLADO Y PUESTA EN SERVICIO DRAGA.	█											
INSTALACIÓN DE TUBERIA DE IMPULSIÓN Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN.			█									
RETIRADA Y ELIMINACIÓN DE ELEMENTOS DE FONDEO EN PIE DE PLAYA.						█						
DRAGADO ARENA DE LA PLAYA DE ISUNTZA Y BOMBEO.					█							
ESTENDIDO Y NIVELACIÓN DE LA ARENA EN LA PLAYA DE KARRASPIO.						█						
TRABAJOS FINALES, LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE OBRA.												█
• SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	█											

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE INSUNTZA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO.**

ANEJO Nº 10

GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO 10: GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. OBJETO DEL ANEJO.....	2
2. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS.....	2
3. ESTIMACIÓN DE CANTIDADES.....	5
4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS.....	6
5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS	6
6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	6
7. PLIEGO DE CONDICIONES.....	6
8. PRESUPUESTO.....	10

1. OBJETO DEL ANEJO

Para el cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, se realiza el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, que queda incluido dentro del Proyecto. El Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

Es objeto del presente documento la definición, prevención y valoración de la gestión de los residuos previstos en el Proyecto.

2. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Se pueden establecer dos tipos de residuos:

RCDs de Nivel I: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general

los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN

17 05 04

Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03

17 05 06

Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06

17 05 08

Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2: Nivel II

RCD: NATURALEZA NO PÉTREA

1. Asfalto

17 03 02

Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01

2. Madera

17 02 01

Madera

3. Metales

17 04 01

Cobre, bronce, latón

17 04 02

Aluminio

17 04 03

Plomo

17 04 04

Zinc

17 04 05

Hierro y acero

17 04 06

Estaño

17 04 07

Metales mezclados

17 04 11

Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10

4. Papel

20 01 01

Papel

5. Plástico

17 02 03

Plástico

6. Vidrio

17 02 02

Vidrio

7. Yeso

17 08 02

Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: NATURALEZA PÉTREA

1. Arena, grava y otros áridos

01 04 08

Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07

01 04 09

Residuos de arena y arcilla

2. Hormigón

17 01 01

Hormigón

3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos

17 01 02

Ladrillos

17 01 03

Tejas y materiales cerámicos

17 01 07

Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.

4. Piedra

17 09 04

RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

Conforme a la FICHA TÉCNICA del CEDEX de clave 6.1, los materiales de dragado vienen incluidos en la Lista Europea de Residuos en el Apartado 17 correspondiente a “Residuos de la Construcción y demolición” con los siguientes códigos:

17 05 05* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas

17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 170505

El término “lodos de drenaje” corresponde a la traducción que se ha hecho del término que figura en la versión inglesa de la Decisión 2000/532/CE y que correspondía a “dredging spoil”, equivalente por tanto a los materiales de dragado.

3. ESTIMACIÓN DE CANTIDADES

Se ha realizado una estimación de las cantidades de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra con unos totales que se indican en la tabla siguiente, expresada en toneladas y metros cúbicos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.

Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista que, teniendo en cuenta que todos los materiales generados en la extracción del dragado, se consideran todos arenas que se vierten mediante bombeo.

1.- Estimación de la cantidad, expresada en metros cúbicos, de los residuos de construcción, que se generarán en la obra, con arreglo a la Lista Europea de Residuos (LER), será la medición total de los materiales dragados:

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN

17 05 06 Arenas de dragado distintos de los especificados en el código 170505:
Zona Bocana de acceso y Playa de Isuntza (LK5)

Se ha cubicado el volumen de material por encima de la cota -5,00 m, en el pie de la playa afectada por el dragado contemplado en este proyecto. El calado nominal para el canal de acceso al puerto se fija a la cota - 4,00 m. El volumen de material a dragar obtenido es de aproximadamente 54.476,80 m³ en arenas.

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS

Se definen las siguientes medidas para evitar o minimizar la aparición de residuos durante las obras:

Debido a la naturaleza de las obras la producción de residuos está controlada y cuantificada, pues se basa en la medición de material dragado y bombeado a la playa contigua de Karraspio.

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Dadas las características de las obras, el material dragado se vierte, en su totalidad, a zonas de la playa de Karraspio en el T. M. de Mendexa.

Por tanto, no se produce segregación de materiales ni clasificación para su posterior eliminación.

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Debido a la naturaleza de las arenas dragadas, no hay separación de materiales, los materiales dragados son transvasados a la playa contigua en su totalidad.

7. PLIEGO DE CONDICIONES

Prescripciones Técnicas Particulares

Productor De Residuos (Art.4 Rd 105/2008)

El “Productor de Residuos” es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia del bien inmueble objeto de las obras.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, se debe hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

Si fuera necesario, por así exigiéndolo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

Poseedor De Residuos En Obra (Art.5 Rd 105/2008)

Ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en ella. La figura del poseedor de los residuos en obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

Debe presentar al promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quién es el Gestor final de estos residuos. Este Plan debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

Mientras se encuentren los residuos en su poder, se deben mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada. Esta clasificación es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (artículo 5 del RD 105/08), ciertas comunidades autónomas obligan a esta clasificación.

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

- Cumplir las normas y órdenes dictadas.

- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

- Es necesario disponer de un directorio de compradores/ vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.

- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Seguir un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares. El personal de obra, el cual está bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, es responsable de cumplir todas aquellas órdenes y normas que el Gestor de los Residuos disponga. Estará obligado a:
 - Etiquetar convenientemente cada contenedor que se vaya a usar en función de las características de los residuos que se depositarán informando sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. Las etiquetas deben ser de gran formato, resistentes al agua y con información clara y comprensible.
 - Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo (las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos).
 - Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
 - No colocar los residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
 - Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
 - Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.

- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra, que se comunicarán a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Prescripciones Técnicas Particulares con carácter general

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

8. PRESUPUESTO

Dada la naturaleza de las obras de dragado del presente proyecto, la valoración de las propias obras a ejecutar conlleva la valoración de la gestión de los residuos producidos del tipo:

17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05 llegando a una medición de 54.476,80 m³.

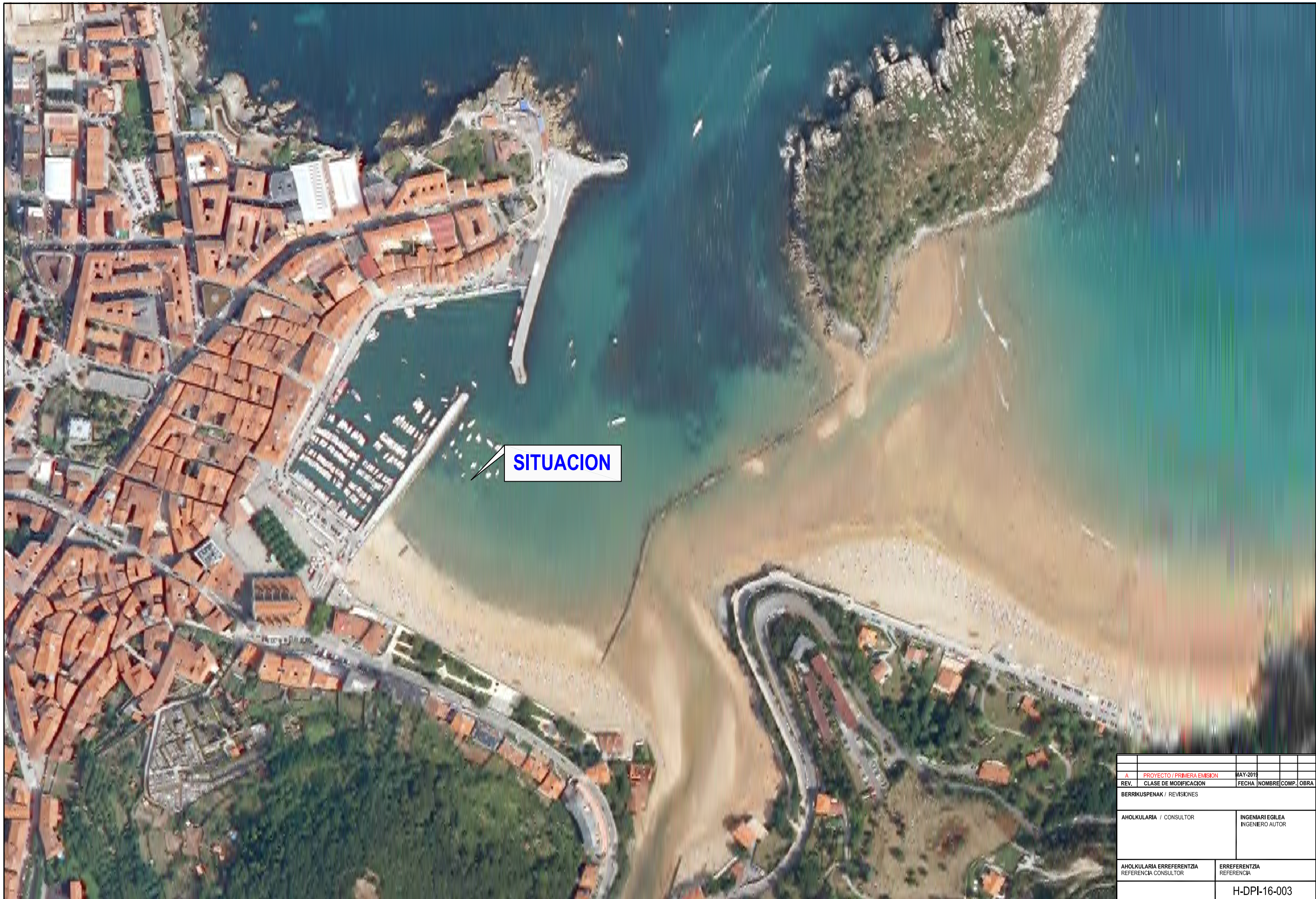
El importe de la gestión del material extraído en el dragado asciende a la cantidad de 325.226,50 € en ejecución material, y está medido y valorado en el documento del presupuesto del presente proyecto.

Bilbao, Mayo de 2019

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE INSUNTZA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO.**

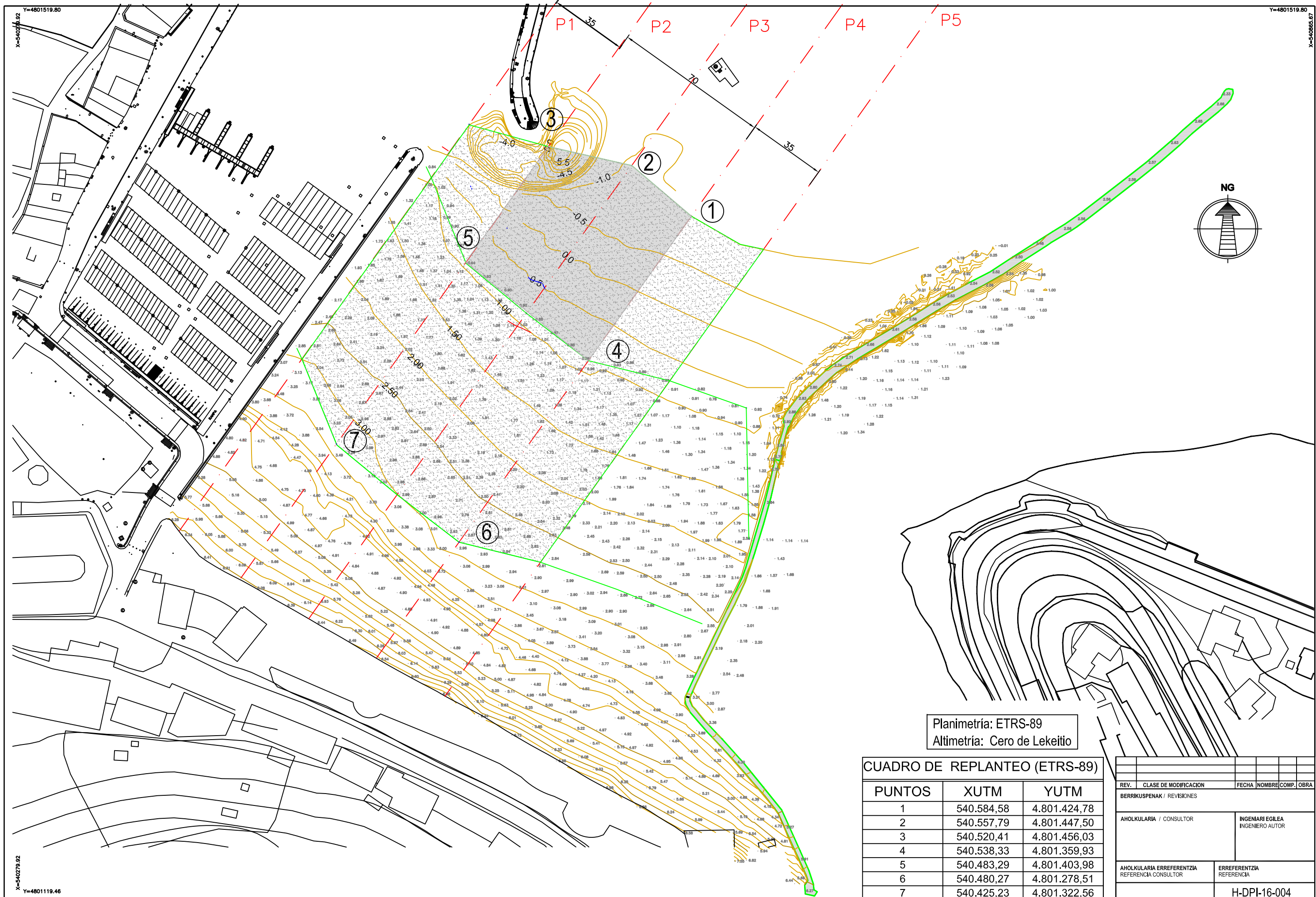
DOCUMENTO Nº 2

PLANOS



SITUACION

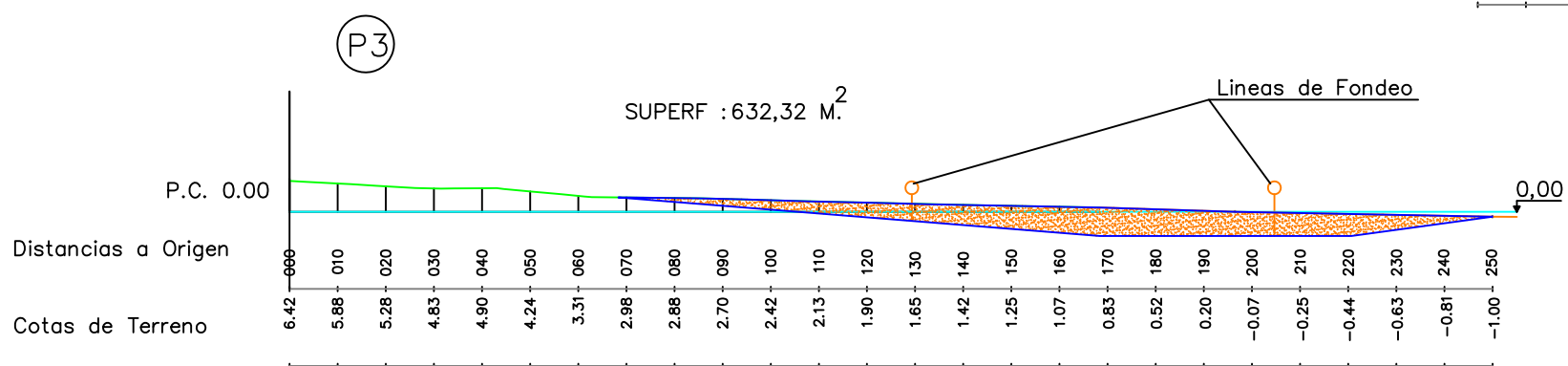
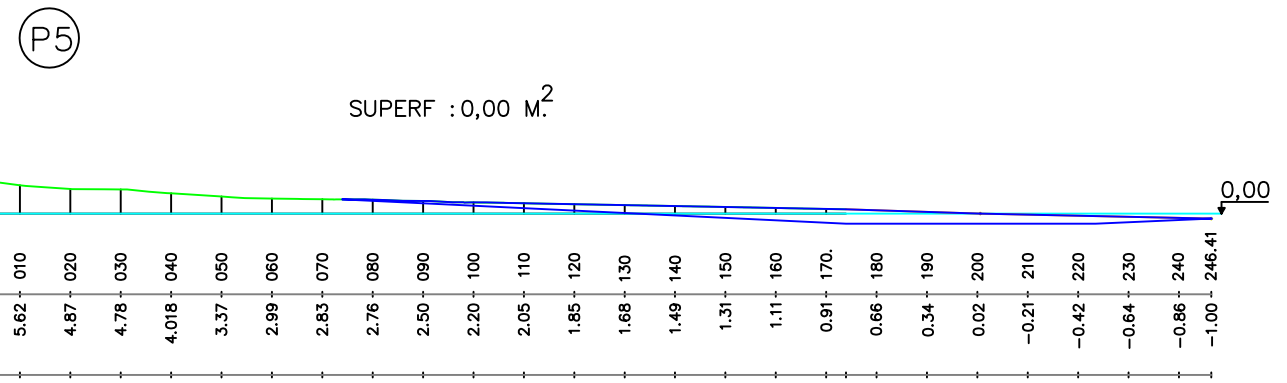
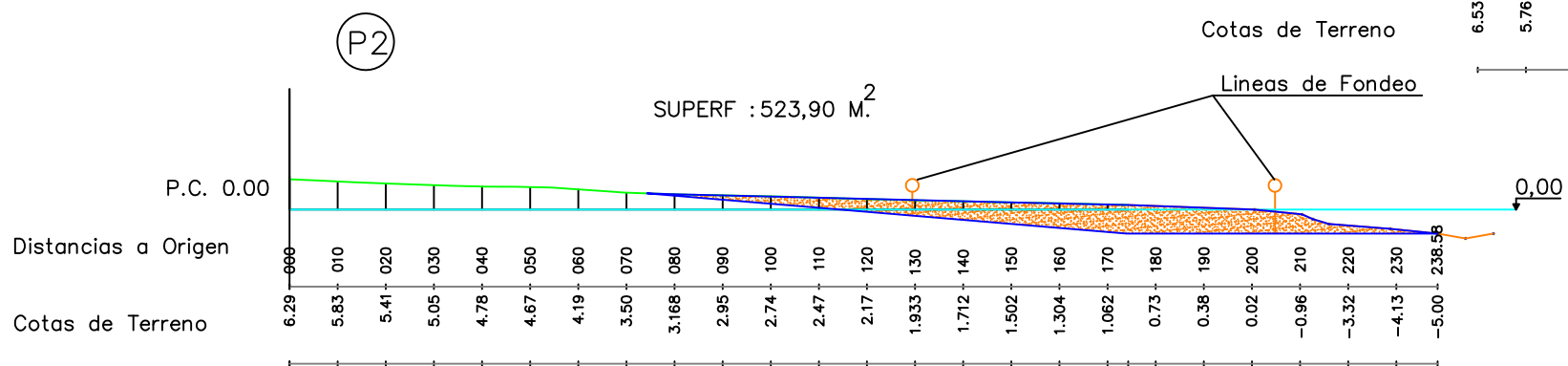
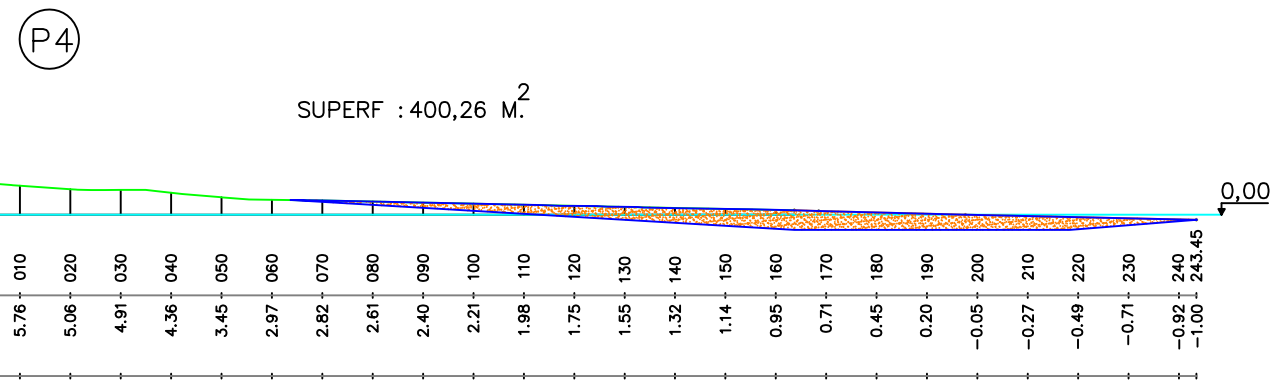
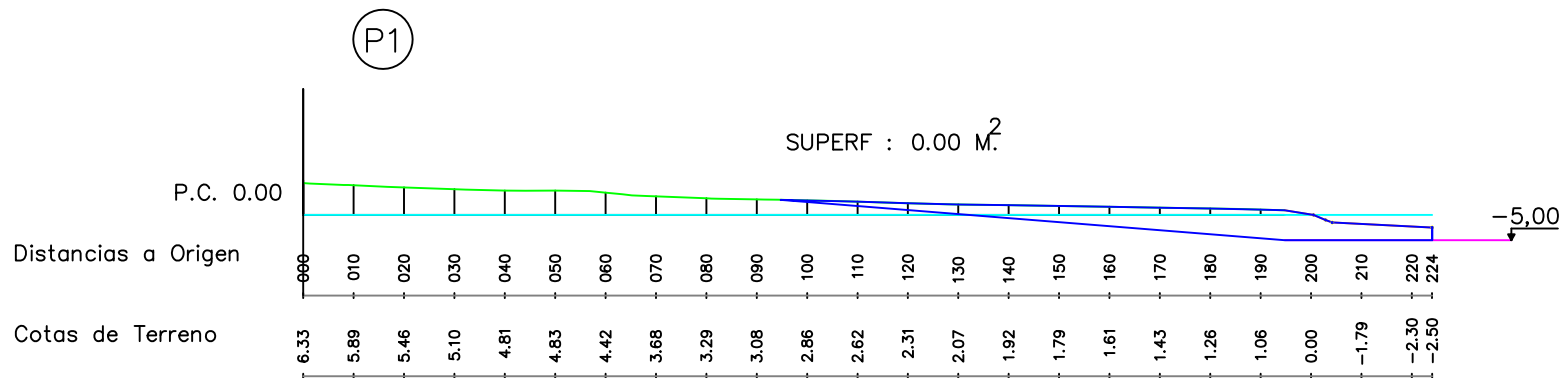
A	PROYECTO / PRIMERA EMISION	MAY-2015		
REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP. OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR	
AHOLKULARIA ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR			ERREFERENTZIA REFERENCIA	
			H-DPI-16-003	



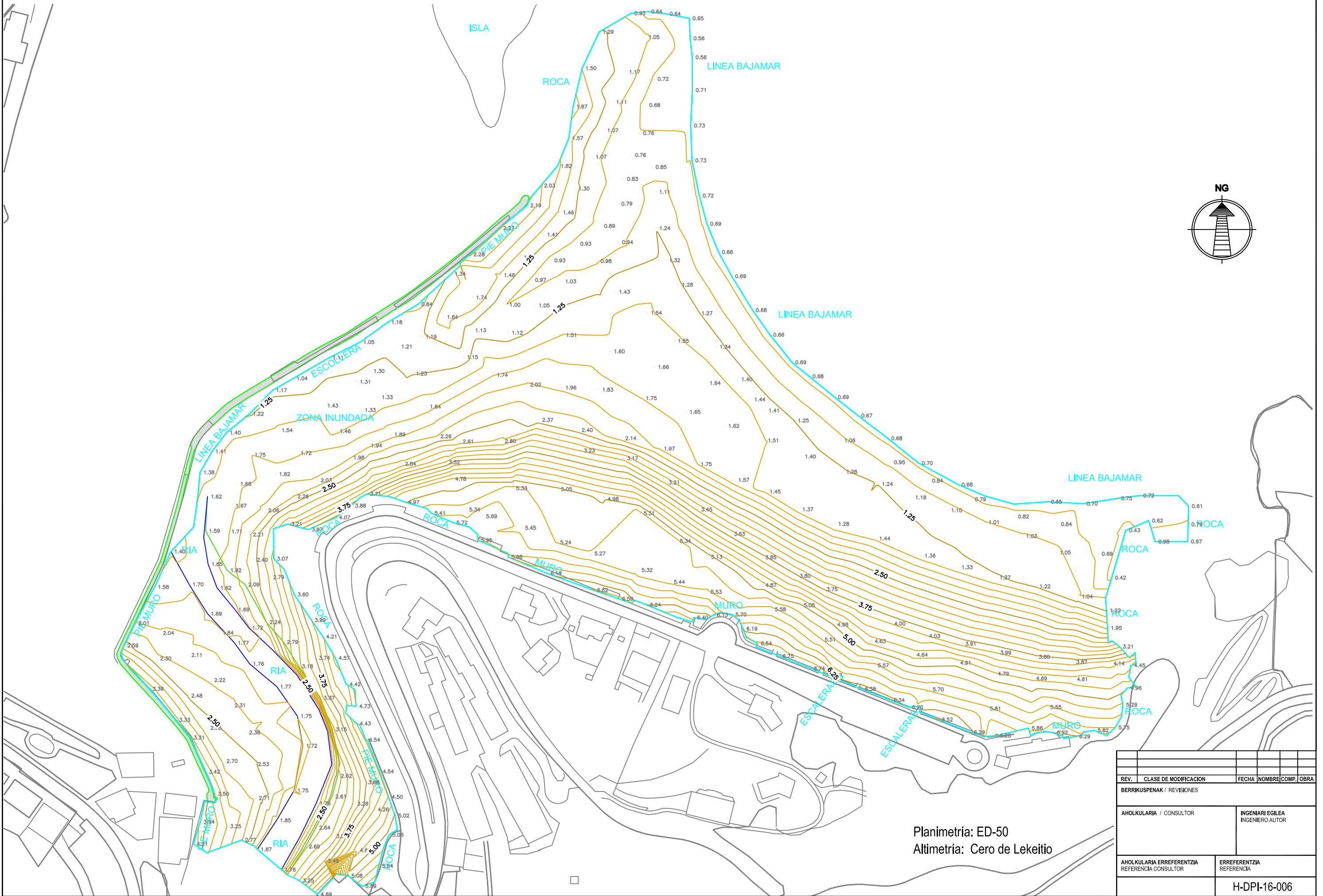
Planimetría: ETRS-89
 Altimetría: Cero de Lekeitio

PUNTOS	XUTM	YUTM
1	540.584,58	4.801.424,78
2	540.557,79	4.801.447,50
3	540.520,41	4.801.456,03
4	540.538,33	4.801.359,93
5	540.483,29	4.801.403,98
6	540.480,27	4.801.278,51
7	540.425,23	4.801.322,56

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
AHOLKULARIA ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR			ERREFERENTZIA REFERENCIA		
H-DPI-16-004					



REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
AHOLKULARIA ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR			ERREFERENTZIA REFERENCIA		
H-DPI-16-005					



Planimetría: ED-50
 Altimetría: Cero de Lekeitio

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE COMP.	OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES				
AHOLKULARIA / CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR	
AHOLKULARIA ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR			ERREFERENTZIA REFERENCIA	
H-DPI-16-006				

EUSKO JAURLARITZA
 EKONOMIAREN GARAPEN
 ETA AZPIGITUEN SAILA
 Portu eta Itsas Gaietako Zuzendaritza
 Bizkaiko Portuak



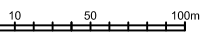
GOBIERNO VASCO
 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
 ECONOMICO E INFRAESTRUCTURAS
 Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos
 Puertos de Bizkaia

RESPONSABLE O PÚBLICAS
 BORJA ZUGASTI BERNARDO

TÉCNICO OBRAS PÚBLICAS
 JUAN CARLOS PALACIOS HERNANDEZ

ESKALA ORIGINALA:
 ESCALA ORIGINAL
 (1:43)

1:2.000,0



ESKALA GRAFIKOA
 ESCALA GRAFICA

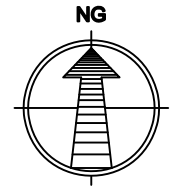
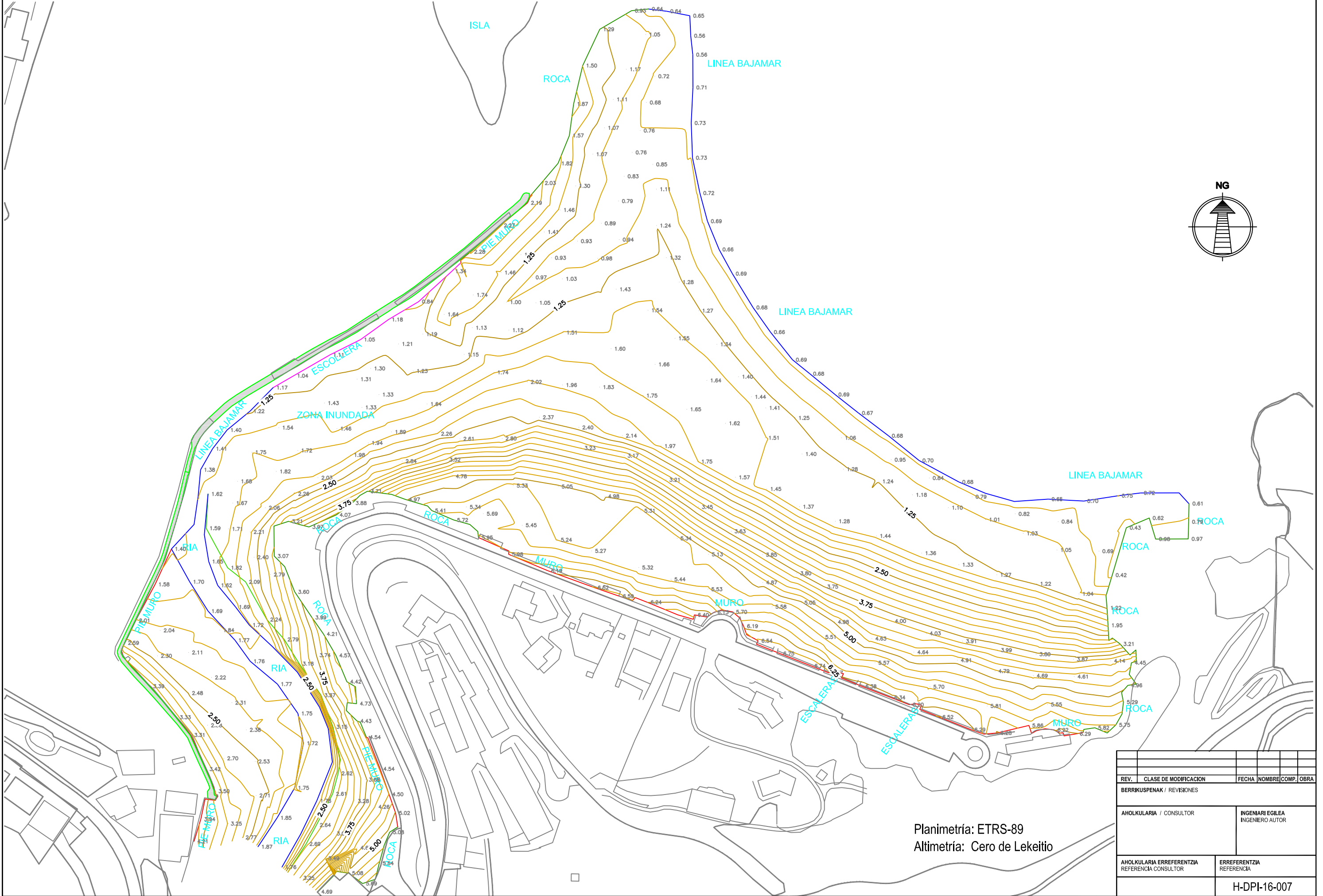
PROIEKTUAREN IZENBURUA
 TITULO DEL PROYECTO
DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO
 ISUNTZA HONDARTZAREN DRAGATZEA LEKEITIOKO PORTUAN

PLANOAREN IZENBURUA
 TITULO DEL PLANO
 PLANTA ESTADO ACTUAL
 DE LA ARENA SECA EN LA PLAYA DE KARRASPIO

PORTUA/PUERTO
LEKEITIO

PLANO-ZK / N. PLANO
4

ORRIA / HOJA
1 DE 1



Planimetría: ETRS-89
 Altimetría: Cero de Lekeitio

REV.	CLASE DE MODIFICACION	FECHA	NOMBRE	COMP.	OBRA
BERRIKUSPENAK / REVISIONES					
AHOLKULARIA / CONSULTOR			INGENIARI EGILEA INGENIERO AUTOR		
AHOLKULARIA ERREFERENTZIA REFERENCIA CONSULTOR			ERREFERENTZIA REFERENCIA		
H-DPI-16-007					

**PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE INSUNTZA EN EL PUERTO DE
LEKEITIO.**

DOCUMENTO N° 4

PRESUPUESTO

INDICE

4.1.- MEDICIONES

4.2.- CUADRO DE PRECIOS N° 1

4.3.- CUADRO DE PRECIOS N° 2

4.4.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

4.5.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

4.1.- MEDICIONES.

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO.

MEDICIÓN :

Código	Descripción	Ubicación	N	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Medición
1	ACTUACIONES PREVIAS; DRAGADO Y RECALCES :							
1.01	Ud.- Partida Alzada a justificar para la preparación de accesos de maquinaria a la playa de Karraspio para el extendido de los acopios de arena bombeada desde la playa de Isuntza, delimitación de las zonas de vertido, vallado y señalización de la zona de trabajo en la nivelación de la arena incluso retirada de piedras y materiales sólidos.							
	Ubicación:		N	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Medición
				1,00			1,00	
								1,00
1.02	Ud.- Partida Alzada para la localización y retirada de los elementos que forman el fondeadero ubicado al pie de la playa. La unidad incluye; la retirada de arena mediante bomba mamut para descubrir el entramado de malletas, cadenas y muertos enterrados en el fondo de arena. corte de cadenas con lanza térmica y liberación de los macizos existente mediante globos de aire para su izado y retirada al muelle mediante grúa para su posterior carga y transporte al lugar que decida la Dirección de obra o bien directamente a vertedero, incluso canon de vertido. Abonada la unidad terminada.							
	Ubicación:		N	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Medición
				1,00			1,00	
								1,00
1.03	M3.- Dragado y extracción de arenas limpias del pie de la playa de isuntza y bombeo con tubería através de la ría del Lea a la zona húmeda y seca de la playa de Karraspio en el municipio de Mendexa para su posterior extendido con medios mecánicos.							
	Ubicación:		N	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Medición
	En playa de Usuntza :							
		P - 1			0,000			
		P - 2	1,00	35,00	523,900		9.168,25	
		P - 3	1,00	35,00	632,320		20.233,85	
		P - 4	1,00	35,00	400,260		18.070,15	
		P - 5	1,00	35,00	0,000		7.004,55	
								54.476,80
1.04	MI.- Instalación, mantenimiento y retirada de tubería de bombeo de 250 mm. de diámetro semi-rígida, incluso elementos de anclaje y fijación al perfil del terreno mediante tirantes y muertos de hormigón, asegurando su estabilidad, incluso su mantenimiento y conservación a lo largo de todo el proceso de bombeo y retirada al finalizar los trabajos de dragado.							
	Ubicación:		N	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Medición
				1,00	600,00		600,00	
								600,00
1.05	M3.- Extendido y perfilado de arena en la playa de Karraspio con medios mecánicos. Unidad totalmente nivelada y terminada.							
	Ubicación:		N	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Medición
	En playa de Karraspio :	S / Medición Dragado	1,00	54.476,80			54.476,80	
								54.476,80
1.06	Ud.- Partida para la Seguridad y Salud en la ejecución de las Obras.							
	Ubicación:		N	Longitud	Anchura	Altura	Parcial	Medición
				1,00			1,00	
								1,00

4.2.- CUADRO DE PRECIOS N° 1.

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO.

CUADRO DE PRECIOS Nº I :

COD.	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
1	Ud.- Partida Alzada a justificar para la preparación de accesos de maquinaria a la playa de Karraspio para el extendido de los acopios de arena bombeada desde la playa de Isuntza, delimitación de las zonas de vertido, vallado y señalización de la zona de trabajo en la nivelación de la arena incluso retirada de piedras y materiales sólidos.	SEIS MIL EUROS.	6.000,00 €
2	Ud.- Partida Alzada para la localización y retirada de los elementos que forman el fondeadero ubicado al pie de la playa. La unidad incluye; la retirada de arena mediante bomba mamut para descubrir el entramado de malletas, cadenas y muertos enterrados en el fondo de arena. corte de cadenas con lanza térmica y liberación de los macizos existente mediante globos de aire para su izado y retirada al muelle mediante grúa para su posterior carga y transporte al lugar que decida la Dirección de obra o bien directamente a vertedero, incluso canon de vertido. Abonada la unidad terminada.	NUEVE MIL NOVENTA Y TRÉS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS.	9.093,60 €
3	M3.- Dragado y extracción de arenas limpias del pie de la playa de isuntza y bombeo con tubería através de la ría del Lea a la zona húmeda y seca de la playa de Karraspio en el municipio de Mendexa para su posterior extendido con medios mecánicos.	CUATRO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.	4,77 €
4	MI.- Instalación, mantenimiento y retirada de tubería de bombeo de 250 mm. de diámetro semi-rígida, incluso elementos de anclaje y fijación al perfil del terreno mediante tirantes y muertos de hormigón, asegurando su estabilidad, incluso su mantenimiento y conservación a lo largo de todo el proceso de bombeo y retirada al finalizar los trabajos de dragado.	TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS.	34,90 €

5 M3.- Extendido y perfilado de arena en la playa de Karraspio con medios mecánicos. Unidad totalmente nivelada y terminada.

ÚN EURO CON VENTE
CÉNTIMOS. 1,20 €.

6 Ud.- Partida para la Seguridad y Salud en la ejecución de las Obras.

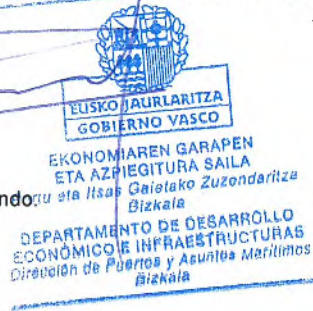
NUEVE MIL SEISCIENTOS
NOVENTA Y SEIS EUROS CON
SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS. 9.696,65 €.

Bilbao, a Mayo de 2.019

TÉCNICO OBRAS PÚBLICAS PUERTOS BIZKAIA

RESPONSABLE OBRAS PÚBLICAS PUERTOS BIZKAIA


Fdo.: Juan Carlos Palacios Hernando




Fdo.: Borja Zugasti Bernardo.

4.3.- CUADRO DE PRECIOS N° 2.

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO.

CUADRO DE PRECIOS Nº II :

DESCRIPCIÓN	
1	Ud.- Partida Alzada a justificar para la preparación de accesos de maquinaria a la playa de Karraspio para el extendido de los acopios de arena bombeada desde la playa de Isuntza, delimitación de las zonas de vertido, vallado y señalización de la zona de trabajo en la nivelación de la arena incluso retirada de piedras y materiales solidos.
	Sin descomposición 6.000,00
	TOTAL..... 6.000,00
2	Ud.- Partida Alzada para la localización y retirada de los elementos que forman el fondeadero ubicado al pie de la playa. La unidad incluye; la retirada de arena mediante bomba mamut para descubrir el entramado de malletas, cadenas y muertos enterrados en el fondo de arena. corte de cadenas con lanza térmica y liberación de los macizos existente mediante globos de aire para su izado y retirada al muelle mediante grúa para su posterior carga y transporte al lugar que decida la Dirección de obra o bien directamente a vertedero, incluso canon de vertido. Abonada la unidad terminada.
	Mano de obra. 5.598,72
	Materiales. 1.010,88
	Maquinaria. 2.484,00
	TOTAL..... 9.093,60
3	M3.- Dragado y extracción de arenas limpias del pie de la playa de isuntza y bombeo con tubería através de la ría del Lea a la zona húmeda y seca de la playa de Karraspio en el municipio de Mendexa para su posterior extendido con medios mecánicos.
	Mano de obra. 0,08
	Materiales. 0,00
	Maquinaria. 4,69
	TOTAL..... 4,77
4	MI.- Instalación, mantenimiento y retirada de tubería de bombeo de 250 mm. de diámetro semi-rígida, incluso elementos de anclaje y fijación al perfil del terreno mediante tirantes y muertos de hormigón, asegurando su estabilidad, incluso su mantenimiento y conservación a lo largo de todo el proceso de bombeo y retirada al finalizar los trabajos de dragado.
	Mano de obra. 0,42
	Materiales. 31,99
	Maquinaria. 2,49
	TOTAL..... 34,90

- 5 M3.- Extendido y perfilado de arena en la playa de Karraspio con medios mecánicos.
Unidad totalmente nivelada y terminada.

Mano de obra.	0,23
Materiales.	0,00
Maquinaria.	0,97
TOTAL.....	1,20

- 6 Ud.- Partida para la Seguridad y Salud en la ejecución de las Obras.

Sin descomposición	9.696,65
TOTAL.....	9.696,65

Bilbao, a Mayo de 2.019

TÉCNICO OBRAS PÚBLICAS PUERTOS BIZKAIA

RESPONSABLE OBRAS PÚBLICAS PUERTOS BIZKAIA



Fdo.: Juan Carlos Palacios Hernando.



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

EKONOMIAREN GARAPEN
ETA AZPIEGITURA SAILA
Portu eta Itsas Geiatako Zuzendaritza
Bizkaia
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO
ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS
Dirección de Puertos y Asuntos Marítimos
Bizkaia



Fdo.: Borja Zugasti Bernardo.

4.4.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO.

PRESUPUESTO :

<i>Cód</i>	<i>Descripción</i>	<i>Medición</i>	<i>PrPres</i>	<i>ImpPres</i>
1.01	Ud.- Partida Alzada a justificar para la preparación de accesos de maquinaria a la playa de Karraspio para el extendido de los acopios de arena bombeada desde la playa de Isuntza, delimitación de las zonas de vertido, vallado y señalización de la zona de trabajo en la nivelación de la arena incluso retirada de piedras y materiales solidos.	1,00	6.000,00	6.000,00
1.02	Ud.- Partida Alzada para la localización y retirada de los elementos que forman el fondeadero ubicado al pie de la playa. La unidad incluye; la retirada de arena mediante bomba mamut para descubrir el entramado de malletas, cadenas y muertos enterrados en el fondo de arena. corte de cadenas con lanza térmica y liberación de los macizos existente mediante globos de aire para su izado y retirada al muelle mediante grúa para su posterior carga y transporte al lugar que decida la Dirección de obra o bien directamente a vertedero, incluso canon de vertido. Abonada la unidad terminada.	1,00	9.093,60	9.093,60
1.03	M3.- Dragado y extracción de arenas limpias del pie de la playa de isuntza y bombeo con tubería através de la ría del Lea a la zona húmeda y seca de la playa de Karraspio en el municipio de Mendexa para su posterior extendido con medios mecánicos.	54.476,80	4,77	259.854,34
1.04	MI.- Instalación, mantenimiento y retirada de tubería de bombeo de 250 mm. de diámetro semi-rígida, incluso elementos de anclaje y fijación al perfil del terreno mediante tirantes y muertos de hormigón, asegurando su estabilidad, incluso su mantenimiento y conservación a lo largo de todo el proceso de bombeo y retirada al finalizar los trabajos de dragado.	600,00	34,90	20.940,00
1.05	M3.- Extendido y perfilado de arena en la playa de Karraspio con medios mecánicos. Unidad totalmente nivelada y terminada.	54.476,80	1,20	65.372,16
1.06	Ud.- Partida para la Seguridad y Salud en la ejecución de las Obras.	1,00	9.696,65	9.696,65
TOT. PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL :				364.956,75

4.5.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

PROYECTO DE DRAGADO DE LA PLAYA DE ISUNTZA EN EL PUERTO DE LEKEITIO.

<u>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.-</u>	<u>364.956,75</u>
GASTOS GENERALES DE LA EMPRESA, GASTOS FINANCIEROS, GASTOS FISCALES, TASAS DE LA ADMINISTRACIÓN Y DEMÁS DERIVADOS DE LAS OBLIGACIONES DEL CONTRATO.....13 %	47.444,38
BENEFICIO INDUSTRIAL DEL CONTRATISTA.....6 %	21.897,41
SUMA :	434.298,54
I.V.A., 21 % S / ANTERIOR	91.202,69
<u>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.-</u>	<u>525.501,23</u>

Asciende el presente PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA INCLUIDO I.V.A., a la expresada cantidad de: **QUINIENTOS VENTICINCO MIL QUINIENTOS ÚN EUROS CON VEINTITRÉS CÉNTIMOS. (525.501,23.- €.)**

Bilbao, a Mayo de 2.019

TÉCNICO OBRAS PÚBLICAS PUERTOS BIZKAIA RESPONSABLE OBRAS PÚBLICAS PUERTOS BIZKAIA

Fdo.: Juan Carlos Palacios Hernando.

Fdo.: Borja Zugasti Bernardo.

