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

Proyecto del dique vertical de la fase 3 y del contradique de la fase 4 de la ampliación del puerto de Arinaga, Gran Canaria.

TRABAJO FINAL DE GRADO

Trabajo realizado por:
Jorge Madera Falcón.

Dirigido:
Amador Gafo Álvarez.

Raúl Medina Santamaría.

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, Junio de 2015

TÍTULO TRABAJO FIN DE GRADO:

Proyecto del dique vertical de la fase 3 y del contradique de la fase IV de la ampliación del puerto de Arinaga, Las Palmas de Gran Canaria.

AUTOR DEL TRABAJO FIN DE GRADO:

Jorge Madera Falcón.

DIRECTOR DEL TRABAJO FIN DE GRADO:

Amador Gafo Álvarez.

CO-DIRECTOR DEL TRABAJO FIN DE GRADO:

Raúl Medina Santamaría.

CONVOCATORIA:

Septiembre 2014

PALABRAS CLAVE/ KEYWORDS:

Dique, rompeolas, talud, puerto, cubos / dock, breakwater, slope, harbour, cubes.

Resumen.

El Puerto de Arinaga está situado en un enclave perfecto para el desarrollo tanto económico como social de la isla de Gran Canaria. Situado en una bahía natural, llamada la Bahía de Formas, ofrece un espacio perfecto tanto para el reagrupamiento de trabajos que se realizan en varios puertos de la zona Sur-Este de la isla, y como complemento al saturado Puerto de La Luz (principal puerto en la isla).

Sin embargo para llevar a cabo estas tareas, es necesario una remodelación del mismo y dotarlo de una nueva configuración geométrica para que pueda abarcar estas dos nuevas tareas ambiciosas.

Para ello, se llevará a cabo la construcción de un dique vertical y de un contradique. En este proyecto, se realizan los cálculos para las fases III y IV respectivamente de ambos. En estas fases, el dique se ampliará en 650m. mientras que el contradique en 600m.

El primer punto de estudio fue el de determinar el máximo nivel del mar. Para ello se predispuso de las peores condiciones posibles obteniendo los siguientes resultados:

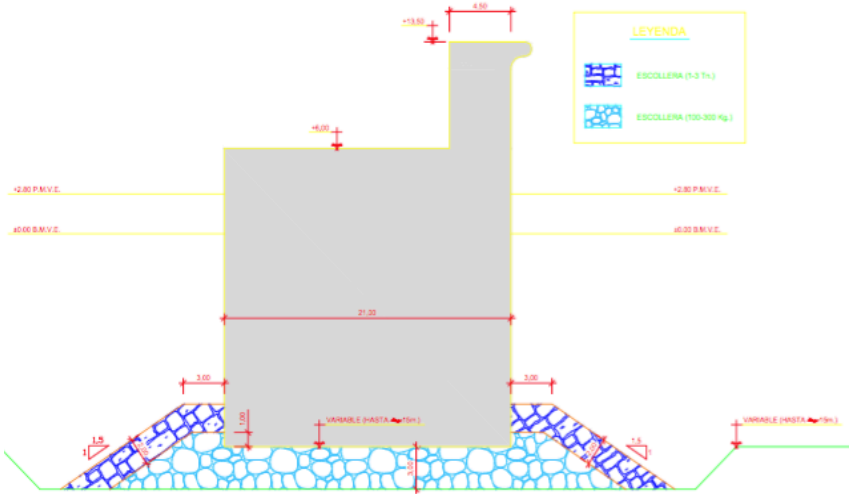
- Marea astronómica: 2,84 m.
- Marea meteorológica:
  - Variación de la presión atmosférica: 0,27 m.
  - Acción del viento: 0,02 m.
- Rotura del oleaje: 0,40 m.
- Agrupación del oleaje: 0,05 m.

Obteniendo un total de 3,58 m. Altura que determina la cota mínima de la explanada del Puerto de Arinaga respecto al cero del Puerto de La Luz en Las Palmas de Gran Canaria.

En cuanto al dimensionamiento del dique principal, tras el estudio de las diferentes opciones según la dirección del viento, se concluyó que:

- Hs = 4,7m
- Tp = 16s
- Profundidad en bajamar = 19,5m
- Profundidad en pleamar de cálculo = 22,3m

Y se llegó a la conclusión de una sección tipo como la siguiente:

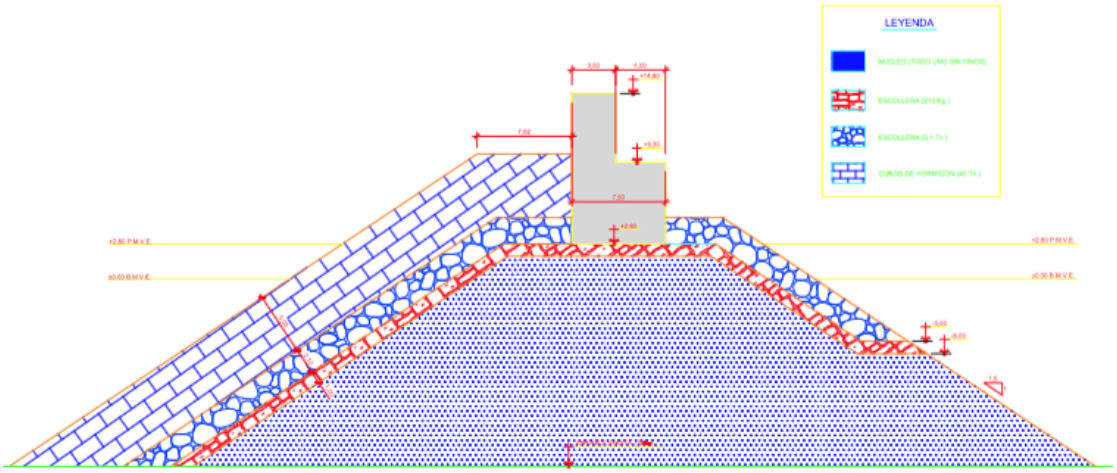


- Cota de coronación de la berma y el espaldón: +13,5 m.
- Manto exterior formado por escollera de 1 a 3 Tn.
- Primer manto secundario exterior formado por escollera de 1.3 Tn.
- Núcleo formado por “todo en uno” de escollera sin finos.

En cuanto al contradique, las condiciones del oleaje a efectos del cálculo de la cota de coronación del dique son:

- Hs = 5,5 m
- Tp = 17 s
- Profundidad en bajamar = 15 m
- Profundidad en pleamar de cálculo = 17,8 m

Y se obtuvo una sección tal que:



- Cota de coronación de la berma y el espaldón: +14,80 m
- Manto principal exterior formado por cubos de hormigón de 40 Tn
- Primer manto secundario formado por escollera de 3.1 Tn
- Manto interior formado por escollera de 210 Kg
- Núcleo formado por “todo en uno” de escollera sin finos.

A continuación se muestra el cuadro resumen del presupuesto, detallando el Presupuesto de Ejecución Material y el Presupuesto Base Licitación.

Código	Descripción de los capítulos	Importe
C1	Dragado	2.264.745,09 €
C2	Dique Principal	90.097.023,33 €
C3	Contradique	34.184.393,67 €
C4	Geotextil	1.542.160,03 €
C5	Urbanización	710.805,24 €
C6	Servicios Afectados	100.000,00 €
C7	Tratamiento de Residuos	38.704,00 €
C8	Seguridad y Salud	42.606,91 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**128.980.438,27 €**
13% Gastos Generales	16.767.456,98 €
6% Beneficio Industrial	7.738.826,30 €
PRESUPUESTO BRUTO	**153.486.721,55 €**
8% I.G.I.C.	12.278.937,72 €
PRESUPUESTO LIQUIDO	**165.765.659,30 €**

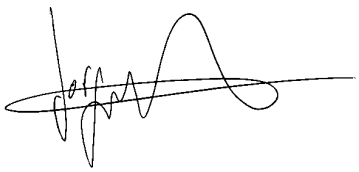
Suma el presente presupuesto la candidad de:
CIENTO SESENTA Y CINCO MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.

El Presupuesto Base Licitación asciende a CIENTO SESENTA Y CINCO MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS (165.765.659,304€).

Conclusiones.

Con este proyecto se pretende reavivar la economía de una zona bastante asolada por la crisis y a la misma vez aprovechar un espacio hasta ahora poco explotado y del cual se podrían obtener grandes beneficios. Este proyecto va unido de la mano de la construcción de un polígono industrial que sirva a las empresas de base de operaciones, y que dote al puerto de unas condiciones idóneas para el desarrollo económico del mismo. A su vez el nuevo Puerto de Arinaga dotará al polígono industrial de una entrada y salida de bienes cómoda y necesaria al encontrarnos en una isla.

Santander, Septiembre 2015



Jorge Madera Falcón.

Summary

The Arinaga Port is located in a perfect spot for the economic and social development of the island of Gran Canaria. Located in a natural bay, called “La Bahia de Formas”, it offers the perfect space both for the grouping of projects carried out in some of the ports in the south-west of the island, as well as it can be considered a complement to the very busy principal port of the island, called “Puerto de la Luz”.

However, to accomplish these functions, a remodeling is required as well as providing the port with a new geometric configuration, so that it can make these two new ambitious functions happen.

In order to do so, the construction of a vertical dock and a counter-dock will be carried out. In this project, the calculations for both phases III and IV are conducted respectively. In these phases, while the dike will be enlarged by 650m, the counter-dike will only be enlarged by 600m.

The first point to analyze, was the maximum sea level possible in the area. For this, we predispose the worst possible climate conditions, obtaining the following results:

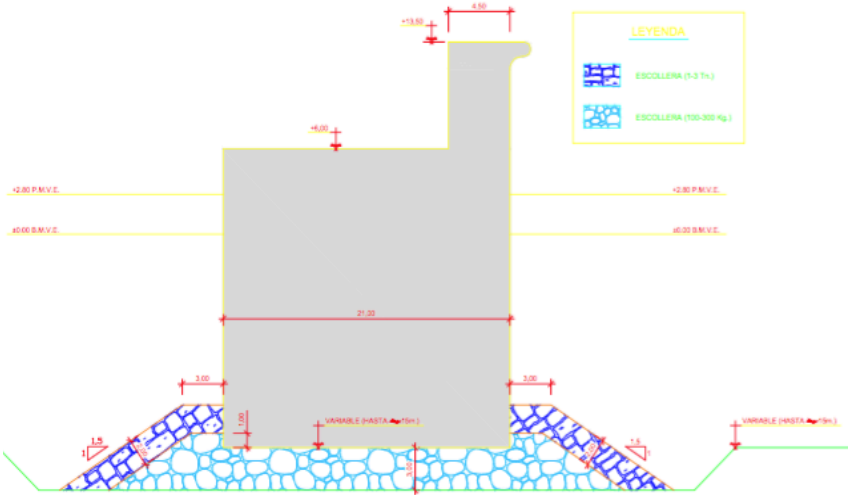
* Astronomical tide: 2,84m.
* Weather tide: 0,29m.
* Wave grouping: 0,40m.
* Wave breaking: 0,05m.

It makes an amount of 3,58m, which it’s the height of the Arinaga’s Port relative to the zero of Las Palmas Port.

Regarding the dimensioning of the principal dock, after the study of the multiple solutions, we decided that:

* Hs = 4,7m
* Tp = 16s
* Depth at low tide = 19,5m
* Depth at high tide = 22,3m

After the dimensioning calculus, the principal dock section is as follow:

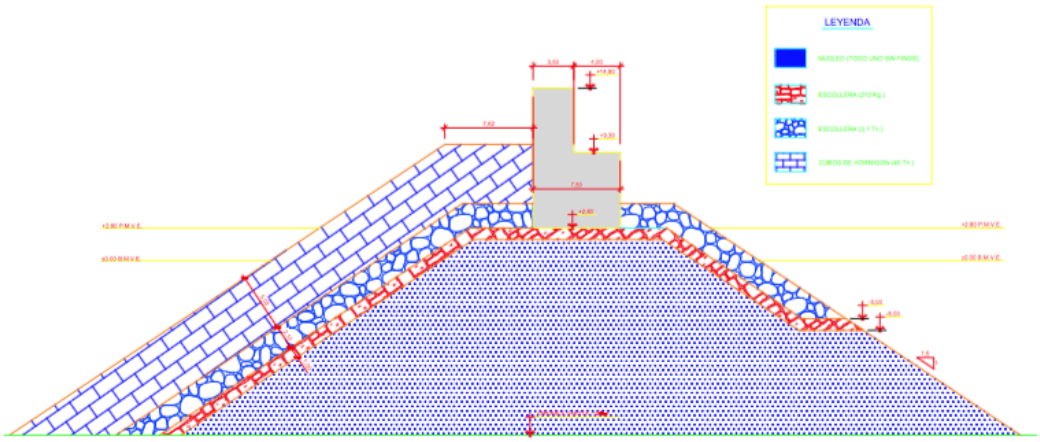


* Height of the top of the ledge: +13,50 m
* Outer armor layer consisting of blocks of 1 to 3 Tn
* First outer secondary layer consisting of 1.3 Tn
* Core consists of “todo en uno” breakwater without fines.

Regarding now the counter-dock, the waves conditions for the calculus of the height of the top are:

* Hs = 5,5 m
* Tp = 17 s
* Depth at low tide = 15 m
* Depth at high tide = 17,8 m

So the the principal counter-dock section is as follow:



* Height of the top of the ledge: +14,5 0 m
* Outer armor layer consisting of cubic blocks of 40 Tn
* First outer secondary layer consisting of 3.1 Tn
* Armor layer inner breakwater consisting of 210 Kg
* Core consists of “todo en uno” breakwater without fines.

Now, the next table summary of the Budget, detailing the the Material Budget Execution and adding the percentages we obtain the Base Bid Budget of the work:

Código	Descripción de los capítulos	Importe
C1	Dragado	2.264.745,09 €
C2	Dique Principal	90.097.023,33 €
C3	Contradique	34.184.393,67 €
C4	Geotextil	1.542.160,03 €
C5	Urbanización	710.805,24 €
C6	Servicios Afectados	100.000,00 €
C7	Tratamiento de Residuos	38.704,00 €
C8	Seguridad y Salud	42.606,91 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**128.980.438,27 €**
	13% Gastos Generales	16.767.456,98 €
	6% Beneficio Industrial	7.738.826,30 €
	PRESUPUESTO BRUTO	**153.486.721,55 €**
	8% I.G.I.C.	12.278.937,72 €
	PRESUPUESTO LIQUIDO	**165.765.659,30 €**

Suma el presente presupuesto la candidad de:

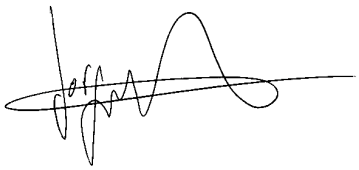
CIENTO SESENTA Y CINCO MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.

The Base Bid Budget amounts to the sum of ONE HUNDRED and SIXTY FIVE MILLION SEVENTY HUNDRED and SIXTY FIVE THOUSAND SIX HUNDRED and FIFTY NINE EUROS with THIRTY cents (165.765.659,304€).

Conclusions

The objective of this project is to reanimate the economy of a desolate area, due to the recent crisis, and at the same time, to take advantage of a region which has not been exploited yet and from which we could make large profits. This project goes linked to the construction of an industrial estate, which would serve enterprises as a base for their operations, and it would provide the port with the perfect conditions for its own economic development. At the same time, the new Arinaga Port would provide the industrial estate with a useful entry and exit for goods, which is so necessary bearing in mind we are locating it in an island.

Santander, Septiembre 2014



Jorge Madera Falcón

ÍNDICE GENERAL PROYECTO.

DOCUMENTO Nº1: ANEJOS Y ANEJOS A LA MEMORIA.

Anejo Nº1: Antecedentes Históricos y Administrativos.

Anejo Nº2: Estudio Socio-Económico.

Anejo Nº3: Morfología, Geotecnia y Geología.

Anejo Nº4: Efectos Sísmicos.

Anejo Nº5: Climatología.

Anejo Nº6: Estudio Nivel del Mar.

Anejo Nº7: Estudio Hidrodinámico.

Anejo Nº8: Gráficas de Propagación.

Anejo Nº9: Estudio Flota.

Anejo Nº10: Dimensionamiento Obras de Abrigo.

Anejo Nº11: Zonas y Servicios Afectados.

Anejo Nº12: Plan de Obra.

Anejo Nº13: Afección a las Playas Colindantes.

Anejo Nº14: Justificación de Precios.

Anejo Nº15: Revisión de Precios.

Anejo Nº16: Clasificación Contratista.

Anejo Nº17: Tratamiento de Residuos.

Anejo Nº18: Estudio de Impacto Ambiental.

Anejo Nº19: Anejo Fotográfico.

Anejo Nº20: Estudio de Seguridad y Salud.

DOCUMENTO Nº2: PLANOS.

Plano Nº1: Situación Obra.

Plano Nº2: Obra Conjunta.

Plano Nº3: Secciones tipo.

Plano Nº4: Perfiles.

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Disposiciones Preliminares.

Descripción de las Obras.

Garantía y Control de Calidad de las Obras.

Condiciones que Deben Reunir los Materiales.

Definición, Ejecución, Medición y Abono de las Unidades de Obra.

Disposiciones Finales.

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO.

Mediciones.

Cuadro de Precios Nº1.

Cuadro de Precios Nº2.

Presupuestos Parciales.

Presupuesto Base Licitación.

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA.

TABLA DE CONTENIDO

Tabla de contenido 2

1- Antecedentes y objeto del proyecto. 3

2- Estudio Socio-Económico. 3

3- Morfología, Geotecnia y Geología. 3

4- Climatología. 4

5- Estudio Nivel del Mar. 4

6- Estudio Hidrodinámico. 4

10- Dimensionamiento Obras de Abrigo. 4

11- Zonas y Servicios Afectados. 5

12- Afección a las Playas Colindantes 5

13- Tratamiento de Residuos. 6

14- Presupuesto. 6

15- Documentos de los que consta el proyecto. 7

16- Conclusiones. 8

1- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

La Ampliación del Puerto de Arinaga se va a llevar a cabo en la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias, más concretamente en la isla de Gran Canaria (capital de la Provincia de Las Palmas). Arinaga situada en la costa sur-este de la isla, conforma un núcleo industrial importante de la zona, escenificado en el polígono industrial al que el puerto actual dota de comunicación.

El puerto de Arinaga pertenece a la demarcación de Puertos de Las Palmas y está situado a 18 millas al sur del Puerto de Las Palmas. Se idea para el transporte y almacenamiento, principalmente, de graneles.

Las Islas Canarias están situadas en un enclave muy estratégico desde el punto de vista de las comunicaciones marítimas, lo que las dota de una importancia clave para el transporte de mercancías en el ámbito marino.

Este proyecto contempla la ampliación del dique y del contradique en la Fase III y IV respectivamente. Se escogió finalmente entra varias soluciones por la que amplía en 650m el dique principal y en 600m el contradique del puerto. Se escoge esta solución ya que su afección al entorno marino será la mínima posible. No hay que olvidar que la isla se nutre principalmente del turismo por lo que hay que prestar especial atención en sus playas más emblemáticas, siendo Pozo Izquierdo una de ellas (donde se celebra el Campeonato Mundial de Windsurf, acogiendo a practicantes de este deporte durante todo el año).

Con esta ampliación se busca poder dotar al puerto y al pueblo de Agüimes de una vía nueva para el desarrollo. Debido a su enclave perfecto, su otra función es la de aligerar la carga, excesiva, que tiene en estos momentos el puerto principal de la isla: El Puerto de La Luz.

Las principales operaciones que se realizarían en el nuevo Puerto de Arinaga serán:

* Transporte de gas;
* Transporte de cemento;
* Transporte de productos hortofrutícolas, papel y cereales;
* Transporte de vehículos (Ro-Ro).

2- ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO.

La comunidad Autónoma de Las Islas Canarias, es un archipiélago del Océano Atlántico constituido por siete islas. Es una de las diecisiete Comunidades Autónomas de España, y una de las regiones periféricas de la Unión Europea.

Las siete Islas se dividen en dos provincias: la Provincia de Las Palmas, formada por Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote y la Provincia de Santa Cruz de Tenerife formada por El Hierro, La Gomera, La Palma y Tenerife. Administrativamente la capital cambia cada cuatro años, alternando entre Gran Canaria y Tenerife.

El archipiélago está situado en el norte de África, cerca de las costas del sur de Marruecos y del Sáhara, lo que hace que tenga una hora menos que el resto del territorio español. La isla más cercana al continente africano es Fuerteventura, que dista de él unos 95 kms.

En cuanto a Gran Canaria, está constituida por veintiún municipios siendo el más importante el de Las Palmas de Gran Canaria donde está ubicada la capital de la Isla y de la Provincia de Las Palmas. Uno de estos municipios es Agüimes donde se sitúa La Ampliación del Puerto de Arinaga.

Según el último censo realizado por el I.N.E. (Instituto Nacional de Estadística) que data del 1 de Julio de 2014, la Comunidad Autónoma de Canaria estaba censada en 2.120.534 personas, siendo el 4,56% de la población total española. Esto convierte a la Comunidad Canaria en la octava comunidad más poblada de España. Con una densidad de 284,46 hab/km^2 superando en casi tres veces a la media nacional. Esto demuestra la superpoblación de las Islas y la necesidad de dotarlas de buenos medios de comunicación tanto aéreos, como terrestres, como marítimos. Aquí vemos una tabla que ilustra como ha ido creciendo la población en las Islas desde el año 2000 al 2013 (Fuente: I.N.E.).

3- MORFOLOGÍA, GEOTECNIA Y GEOLOGÍA.

Arinaga se sitúa en la costa Sureste de la isla de Gran Canaria como lo muestra la figura contigua, perteneciendo al municipio de Agüimes. El puerto de Arinaga se sitúa en las coordenadas exactas de 27º 51' 20,768" N y 15º 23' 31,281" W. Situado a 18 millas del Puerto de La Luz de Las Palmas de Gran Canaria, a 8 kms del aeropuerto de Gando y a 20 kms de la zona más turística de la isla. El dique actual se sitúa en un tramo comprendido entre la Punta de Arinaga y la Punta de Tenefé, abrigando la llamada Bahía de Formas. En cuanto a la costa de Arinaga, esta se encuentra orientada Norte-Este y Sur-Oeste lo que dota una dirección de olas en el tramo de estudios Este-Norte-Este. La batimetría por su parte presenta una fuerte pendiente lo que hace que las

playas de estudio sean de bolos (donde distinguimos la playa de Formas y la playa de Pozo Izquierdo). La única excepción sería la misma playa de Arinaga que es de arena.

4- CLIMATOLOGÍA.

El clima dominante en Canarias es subtropical seco y húmedo, pero debido a su posición en medio del Atlántico y a su relieve existen numerosos microclimas muy significativos. En realidad las Islas, están a caballo entre la zona de circulación oeste que genera el frente polar y las altas presiones subtropicales que se generan en las Azores. Aunque el régimen de vientos alisios es dominante, la variación estacional del anticiclón de las Azores permite la llegada de masas de aire polar, y la proximidad al continente africano, a la altura del Sáhara, permite la llegada de masa de aire tropical continental secas y cálidas, en numerosas ocasiones acompañada de polvo en suspensión (calima). Los centros de acción principales son el anticiclón de las Azores y la posición de la Zona de Convergencia intertropical, pero también, y de forma secundaria, el frente polar y las bajas presiones saharianas.

Centrándonos más en la zona donde se ubica el proyecto, Arinaga está situada en la parte sureste de la isla. Parte bastante favorecida en lo que a temperatura media anual se refiere. No es por tanto una zona problemática donde los trabajos se vean afectados por temporales. Aunque habrá que estar atentos en los meses más fríos donde podría darse el caso de algún temporal.

5- ESTUDIO NIVEL DEL MAR.

En Las Islas Canarias, las mareas son oceánicas y semidiurnas, es decir, presentan dos pleamares y dos bajamares cada día.

En concreto, la variación del nivel del mar en la entrada al puerto de Arinaga tiene las siguientes características:

* Carrera de marea máxima: 2.84 m
* Cota de la bajamar viva equinoccial (BMVE): -0.03 m
* Cota de la pleamar viva equinoccial (PMVE): 2.81 m
* Cota del nivel medio del mar en Las Palmas (NMMLP): 1.39 m

Todos estos valores están referenciados al cero del puerto de Las Palmas.

6- ESTUDIO HIDRODINÁMICO.

El período de retorno, TR, de una variable extremal anual se define como el número medio de años que transcurren entre dos superaciones de un valor determinado de la variable y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$TR = \frac{1}{1-(1-PVF)^{\frac{1}{V}}}$$

Que si aplicamos los valores obtenidos de la R.O.M. para PVF y V, sacamos un periodo de retorno de:

$$TR = 67{,}7\ años\ \approx 70\ años$$

De los regímenes escalares de ola significante puede observarse que el temporal con periodo de retorno de 70 años tiene una altura de ola de 6.0 m, mientras que la altura de ola del temporal con periodo de retorno de 240 años es de 6.5 m. Nótese que, comparado con el régimen extremal en aguas profundas, el temporal con periodo de retorno de 70 años tenía una altura de ola de 8.5 m, aproximadamente. La reducción de la altura de ola se debe al efecto conjunto de la refracción y la rotura del oleaje.

Por otra parte, en los regímenes direccionales se observa que las direcciones E y NE son las más energéticas, siendo las direcciones que determinarán la orientación óptima de las estructuras de abrigo. Específicamente, en el Punto 01 Dique, se tiene una altura de ola de 5.5 m con un periodo de retorno de 70 años para las direcciones NE y E, mientras que para la dirección SE la altura de ola es de 2.9 m para el mismo periodo de retorno.

10- DIMENSIONAMIENTO OBRAS DE ABRIGO.

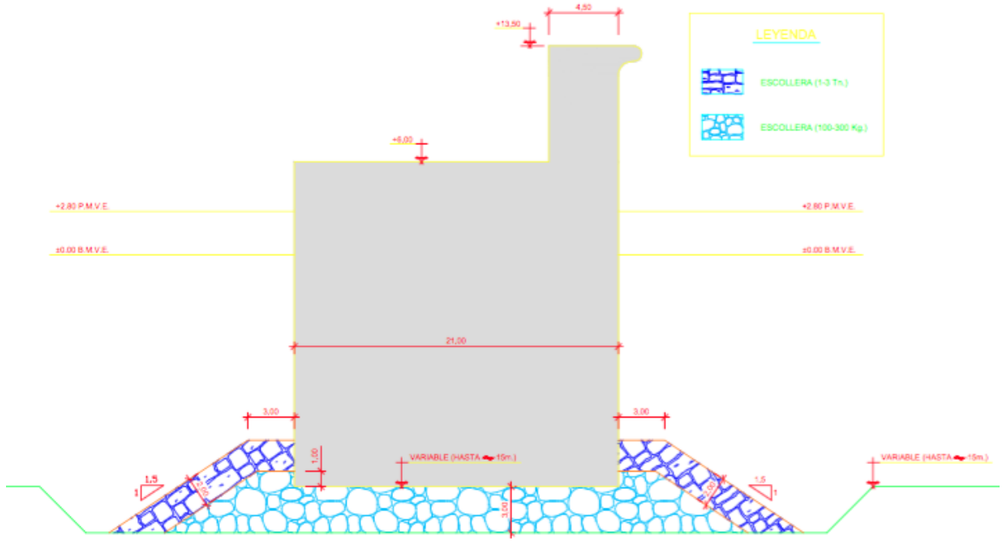
Este proyecto consta de dos partes a diferenciar. La primera es la ampliación considerada en la fase III y IV del dique principal, ampliación que mide 650m. La segunda es la ampliación del contradique del puerto en 600m.

En el caso del dique principal, en la fase referida, la orientación del tramo de dique considerado es NE-SW, dispuesto a lo largo de la batimétrica -18,9 por lo que el oleaje que incide normal sobre el dique es el del SE. La altura de ola significante de 2,9m asociada al SE, sobre un calado mínimo de 19,5m asegura la no ocurrencia de rotura del oleaje en voluta directamente sobre el dique. La situación pésima de cálculo la genera el oleaje del sector Este, de 5,8m de altura significante. Sin embargo, a efectos del cálculo de la cota de coronación del dique, asociada a eventos de rebase, es posible ser menos restrictivos, dado que el rebase es un fallo funcional temporal.

Admitidas las consideraciones anteriores, las condiciones del oleaje a efectos del cálculo de la cota de coronación del dique son:

* Hs = 4,7m.
* Tp = 16s.
* Ángulo respecto a la normal al dique = 40 º
* Profundidad en bajamar = 19,5m.
* Profundidad en pleamar de cálculo = 22.3m.

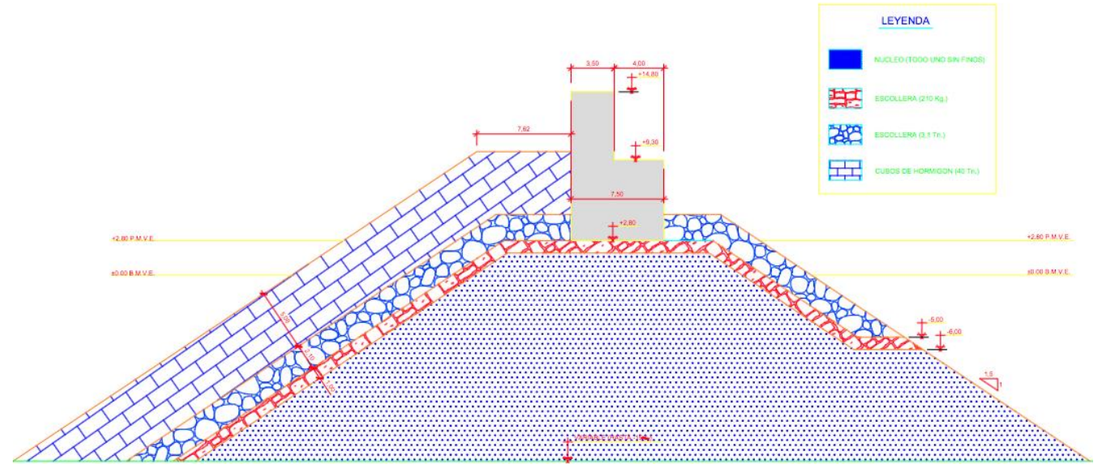
Tras el dimensionamiento efectuado y redactado en el Anejo Nº 10 de este documento, obtenemos una sección tipo tal que:



Si atendemos ahora al dimensionamiento del contradique, las condiciones del oleaje a efectos del cálculo de la cota de coronación del dique son:

* Hs = 5,5 m.
* Tp = 17 s.
* Profundidad en bajamar = 15 m.
* Profundidad en pleamar de cálculo = 17,8 m.

Que tras su cálculo y dimensionamiento en el Anejo Nº 10 de este documento, resulta:



11- ZONAS Y SERVICIOS AFECTADOS.

Bajo la plataforma del Puerto de Arinaga proyectado, se encuentra un emisario submarino de una longitud aproximada de 1.450 metros que cruza la línea de costa de la bajamar a unos 500 metros del primer espigón terminado actualmente. Este emisario que discurre sensiblemente paralelo a las líneas de máxima pendiente de la superficie batimétrica debe ser restituido y colocado en un lugar fuera del tráfico principal portuario y lo más importante, lejos de los tenederos reservados para los buques que fondeen.

Se decidió restituir y colocar dicho emisario submarino junto al dique Norte del Puerto de Arinaga. Se colocará junto a la escollera del espigón y tendrá un recorrido similar al actual, 1.450 metros en una alineación recta sensiblemente perpendicular a las líneas isobáticas.

12- AFECCIÓN A LAS PLAYAS COLINDANTES

La Fase 3 supone una zona de afección por parte de las obras de abrigo que se extiende hasta la playa de la Arena. Por lo que cabe esperar modificaciones en la configuración en planta de los depósitos de bolos desde ese punto hasta el arranque del Puerto.

No obstante, y dado que la costa no está formada por un único y continuo depósito, sino al contrario, por varios pequeños y aislados depósitos los cambios que acontecerán se limitarán a basculamientos parciales en cada uno de estos depósitos. En concreto

- La playa de la Arena (Pozo Izquierdo) sufrirá un basculamiento de unos 5º en sentido horario, es decir, tendente a desplazar material hacia el lado Norte en detrimento de la zona Sur. Dado el confinamiento existente, no se producirá pérdida neta de material aunque es previsible un retranqueo de unos 10 m en la zona Sur de la Playa y un avance de la misma magnitud en la zona Norte, bajo el aparcamiento.
- La playa de el Molino, recientemente regenerada por medio de un dique exterior y el recrecimiento de los dos espigones laterales no sufrirá alteración alguna significativa, puesto que la configuración de la misma está gobernada por los diques locales anteriormente mencionados, siendo despreciable el efecto de gradiente de altura de ola generado por el dique de abrigo de la Fase 3 respecto al efecto de difracción de los diques locales.
- La playa de la Bahía de Formas continuará su proceso de basculamiento señalado en las Fases 1 y 2 tendente a movilizar los bolos desde la zona Sur (Punta de la Gaviota) a la zona Norte. Previsiblemente, la construcción de esta Fase supondrá la desaparición de los bolos que hoy en día se ubican en la zona Norte de la Punta de la Gaviota y su acumulación en la zona del arranque del dique de abrigo.

La Fase 4 no supondrá, respecto a la Fase 3, ninguna nueva alteración en la configuración de las playas de Pozo Izquierdo, el Molino o el Barranquillo de las Cruces. Esta Fase permite, no obstante, la materialización de una playa en la zona del Barranquillo de las Cruces hoy en día inexistente e imposible debido al transporte litoral N-S provocado por la incidencia del oleaje.

13- TRATAMIENTO DE RESIDUOS.

El presente 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 de la empresa constructora. 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.

Según la norma, tendremos residuos pétreos y no pétreos en porcentaje en peso de organismos oficiales. Es decir:

$$18.150 \times 0{,}2 \times 1{,}3 = 4.719 \text{ toneladas}$$

$$\%\text{ en peso: } 4.719 \times 0{,}6 = 2.832 \text{ toneladas.}$$

De las cuales potencialmente peligrosos (aceites usados, pilas alcalinas y salinas, pinturas varias, etc…)

$$4.719 \times 0{,}40 = 1.888 \text{ toneladas.}$$

Siendo el coste económico de residuos:

$$\text{Pétreos y no pétreos: } 2.832 \times 7 = 19.824€$$

$$\text{Potencialmente peligrosos: } 1.888 \times 10 = 18.880€$$

Lo que hace un total de **38.704€**

14- PRESUPUESTO.

Código	Descripción de los capítulos	Importe
C1	Dragado	2.264.745,09 €
C2	Dique Principal	90.097.023,33 €
C3	Contradique	34.184.393,67 €
C4	Geotextil	1.542.160,03 €
C5	Urbanización	710.805,24 €
C6	Servicios Afectados	100.000,00 €
C7	Tratamiento de Residuos	38.704,00 €
C8	Seguridad y Salud	42.606,91 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**128.980.438,27** €
13% Gastos Generales	**16.767.456,98 €**
6% Beneficio Industrial	**7.738.826,30 €**
PRESUPUESTO BRUTO	**153.486.721,55 €**
8% I.G.I.C.	12.278.937,72 €
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN	**165.765.659,30** €

Suma el presente presupuesto la cantidad de:

CIENTO SESENTA Y CINCO MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.

15- DOCUMENTOS DE LOS QUE CONSTA EL PROYECTO.

DOCUMENTO Nº1: ANEJOS Y ANEJOS A LA MEMORIA.

Anejo Nº1: Antecedentes Históricos y Administrativos.

Anejo Nº2: Estudio Socio-Económico.

Anejo Nº3: Morfología, Geotecnia y Geología.

Anejo Nº4: Efectos Sísmicos.

Anejo Nº5: Climatología.

Anejo Nº6: Estudio Nivel del Mar.

Anejo Nº7: Estudio Hidrodinámico.

Anejo Nº8: Gráficas de Propagación.

Anejo Nº9: Estudio Flota.

Anejo Nº10: Dimensionamiento Obras de Abrigo.

Anejo Nº11: Zonas y Servicios Afectados.

Anejo Nº12: Plan de Obra.

Anejo Nº13: Afección a las Playas Colindantes.

Anejo Nº14: Justificación de Precios.

Anejo Nº15: Revisión de Precios.

Anejo Nº16: Clasificación Contratista.

Anejo Nº17: Tratamiento de Residuos.

Anejo Nº18: Estudio de Impacto Ambiental.

Anejo Nº19: Anejo Fotográfico.

Anejo Nº20: Estudio de Seguridad y Salud.

DOCUMENTO Nº2: PLANOS.

Plano Nº1: Situación Obra.

Plano Nº2: Obra Conjunta.

Plano Nº3: Secciones tipo.

Plano Nº4: Perfiles.

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

Disposiciones Preliminares.

Descripción de las Obras.

Garantía y Control de Calidad de las Obras.

Condiciones que Deben Reunir los Materiales.

Definición, Ejecución, Medición y Abono de las Unidades de Obra.

Disposiciones Finales.

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO.

Mediciones.

Cuadro de Precios Nº1.

Cuadro de Precios Nº2.

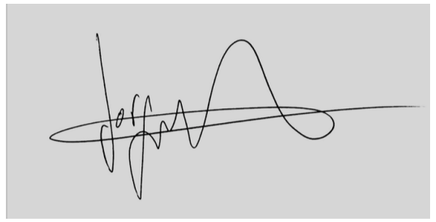
Presupuestos Parciales.

Presupuesto Base Licitación.

16- CONCLUSIONES.

Con cuanto antecede, se da por terminado el trabajo de redacción del Proyecto, que se considera atiende las necesidades de la obra a ejecutar, por lo que se tiene el honor de someterlo a la consideración de la Superioridad, para su tramitación y efectos oportunos, si procede.

El autor del Proyecto,



Jorge Madera Falcón.

DOCUMENTO Nº1: ANEJOS Y ANEJOS A LA MEMORIA.

ANEJO Nº1: ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS.

TABLA DE CONTENIDO.

1- INTRODUCCIÓN. 3

2- HISTORIA PUERTO DE ARINAGA 3

1- INTRODUCCIÓN.

La Ampliación del Puerto de Arinaga se va a llevar a cabo en la Comunidad Autónoma de las Islas Canarias, más concretamente en la isla de Gran Canaria (capital de la Provincia de Las Palmas). Arinaga situada en la costa sur-este de la isla, conforma un núcleo industrial importante de la zona, escenificado en el polígono industrial al que el puerto actual dota de comunicación.

El puerto de Arinaga pertenece a la demarcación de Puertos de Las Palmas y está situado a 18 millas al sur del Puerto de Las Palmas. Se idea para el transporte y almacenamiento, principalmente, de graneles.

Las Islas Canarias están situadas en un enclave muy estratégico desde el punto de vista de las comunicaciones marítimas, lo que las dota de una importancia clave para el transporte de mercancías en el ámbito marino.

2- HISTORIA PUERTO DE ARINAGA

La amplia y resguardada bahía de Arinaga fue, durante siglos, en ausencia de un sistema de carreteras, el punto de embarque natural de los productos de Telde y del resto del sur insular, ya que incluso desde lugares tan interiores como Santa Lucía y San Bartolomé de Tirajana, era más barato transportar la mercancía hasta Las Palmas de Gran Canaria por vía marítima en comparación con el transporte terrestre.

Es entonces cuando surge la idea de hacer un muelle o puerto por el que se podría dar salida a los productos agrícolas, no sólo en los que en gran cantidad se cosechan en todos los alrededores del aprovechamiento común de Sardina, sino también el resto de la producción del sur de la isla, que estaba constituido por granos, aceitunas, plátanos y tomates. El muelle debía ser el origen de un “pequeño pueblo”, y el conjunto necesitaría la construcción de vías de comunicación terrestres, entonces inexistentes.

De acuerdo con todo ello, el Ayuntamiento de Agüimes decide solicitar, a la Junta Superior de Gobierno, la concesión de 10 Ha. de terrenos públicos para ceder parcelas a los particulares que quisieran edificar, de manera que se pudiera formar un caserío constantemente habitado, con algún movimiento comercial. La concesión hubo de ser lograda poco después, puesto que, ya en 1879, consta que el Ayuntamiento otorga al vecino de Agüimes Matías Melián permiso para una casa-almacén en las inmediaciones del Puerto de Arinaga, con objeto de depositar fruta para conducirla al mercado de Las Palmas.

Sin embargo, la construcción del muelle sufre un retraso debido a la edificación de un faro de cuarto orden en la Punta de Arinaga, inexistente por el entonces, y necesario para desembarcar los materiales de construcción necesarios. Y la obra del puerto queda paralizada. El proyecto vuelve a ser recordado por el Ayuntamiento en 1906, e incluso se libran fondos para su estudio durante el siguiente año, sin resultados concretos.

La sequía, y el hambre consiguiente, motivan que se reitere la petición de la obra por parte del Ayuntamiento en 1910. También desde la vecina Santa Lucía se solicita el muelle. En Enero de 1910, debido a la pobreza y a las malas cosechas continuadas que se vienen padeciendo, los vecinos de Sardina (pueblo pesquero de la zona) se dirigen a su Ayuntamiento, y este, a su vez, al Ministro de Fomento por medio del Gobierno Civil, solicitando la construcción de un muelle, que, junto a la de embalses de agua y la carretera de Ingenio a Maspalomas, transformarían en un rica vega los terrenos hasta el presente improductivos.

No obstante tanto el puerto de Arinaga como otras obras públicas obtuvieron el impulso que necesitaban cuando en Octubre de 1916, Juan Alvarado y Saz, natural de Agüimes, es nombrado Ministro de Gracia y Justicia: el proyecto se confecciona poco después, pero su ejecución se retrasa. En 1917, la crisis producida por la Guerra Mundial lleva al Ayuntamiento de Agüimes a reclamar de nuevo y con insistencia e comienzo de la obra para tratar de paliar el paro y las miserables condiciones de vida de los jornaleros. Las obras se inician, y, bien pronto, su utilidad queda demostrada.

En plena eclosión de los cultivos tomateros en Telde, se solicita una prolongación del dique en 1927, que, aunque aprobada, no llegará a realizarse, a pesar de que vuelve a ser recomendada en el Plan de Ordenación de 1950. Pero, en esta época, las comunicaciones por carretera han hecho desaparecer la necesidad del tráfico marítimo del tomate, la cal y la sal, por lo que el puerto languidece a pesar de nuevas y tardías peticiones de ampliación por parte del Ayuntamiento: la descarga de 150 Tm./año de langosta y de algo de pescado fresco no podía ser argumento suficiente para acometer la obra.

Sin embargo, una nueva vía reabre la posibilidad de ampliación. Esta vía es el proyecto del Polígono Industrial en Arinaga, que exige una obra y una ubicación nueva. El muelle contemplado en el Plan Parcial de Orientación del Polígono, tan sólo se señala sobre los planos, pero sin memorias ni estudios. Presenta características de grandiosidad acordes con la primera concepción de la Zona Industrial; aunque no se plasmaron en los documentos definitivos. La idea era que partir del faro de Arinaga y hacia el sur, se ganaría al mar un terreno, sensiblemente cuadrado, de unos 300.000m^2 de cuyo extremo partiría, en dirección norte-sur, un dique de unos 2500 metros lineales. En el interior de la dársena, quedarían el núcleo urbano y la plaza de Arinaga, limitados al norte y al sur por reservas para industrias portuarias. En el extremo sur, hasta el límite con el municipio de Santa

Lucía, partirían, desde la línea de costa, varios espigones secundarios. De todo ello, resultaría un macro puerto de dimensiones sensiblemente parecidas a las que en ese momento tenía el Puerto de La Luz y de Las Palmas, uno de los mayores de España, al que descongestionaría, resolviendo el acceso de materias primas y la salida de manufacturas de la mitad sur de la isla. El trazado del conjunto es prácticamente idéntico al más esquemático de los documentos del Plan Insular de Orientación de 1972, y se vuelve a repetir en las Normas de Planeamiento de Agüimes de 1977.

No se redacta un proyecto completo hasta estar ya realizadas las obras de la 1º fase del Polígono Industrial de Arinaga: siendo notorio el escaso éxito conseguido hasta el momento en cuanto a atracción de industrias, se considera la influencia que, sobre su reactivación, podría tener el contar con un puerto industrial que permitiera mejorar la utilización del litoral, aumentando, de esa manera, la atracción sobre determinadas industrias que pudieran necesitar una cómoda disponibilidad de materias primas.

Aunque se consideran ciertos aspectos negativos, entre los que sobresalen la imposible predicción de futuro sobre la evolución de transporte marítimo y la cercanía del Puerto de La Luz y de Las Palmas, perfectamente equipado para todo tipo de actividad dos factores positivos, a saber, la falta de espacio en el Puerto de La Luz para el establecimiento de industrias (estando situado el escaso existente tan cerca de la ciudad y, por añadidura, en tan mala situación con respecto a los vientos dominantes que las instalaciones industriales podrían dañar la salubridad del ambiente residencial) y la conveniencia de contar con un elemento revulsivo para la promoción y proyección del Polígono van a convertirse en determinantes a favor de la construcción de un puerto en Arinaga, de carácter industrial, y complementario al de La Luz.

Con estas consideraciones, los empresarios ya instalados en el Polígono solicitan a la Gerencia de Puertos, y esta, a su vez, al Cabildo Insular de Gran Canaria, la redacción de un Proyecto que, el 11 de Marzo de 1993, se encarga al Director del Polígono. El proyecto queda finalizado en Abril de 1993. En él, siguiendo las recomendaciones del Plan Director, se va diseñar un puerto auxiliar, para un tráfico específico, y con posibilidad de recibir tan sólo buques de 6000 T.P.M. a media marea y hasta un total de unas 600.000 Tm. Mercancía/años. Se proyecta, para ello, un dique de 810 m., con tres alineaciones y 560 m. de línea de atraque, de los cuales los primeros 100 m. (muelle de carga general), permite obtener zonas de almacenamientos. La capacidad anual se establece en:

* Pesca 20.000 Tm.
* Mercancía general 305.900 Tm.
* Graneles 273.000 Tm.
* TOTAL 598.903 Tm.

El arranque del dique queda situado en la Punta de las Salinas, al sur de la Playa de Arinaga, que, al igual que el núcleo urbano, quedan liberados de la presión de la anterior concepción. No obstante, el dique padece un grave defecto: la zona contigua utilizable para almacenes, trabajos e industria portuaria es exigua y condiciona la utilización de un buen número de parcelas. La ubicación de una depuradora de aguas cierra la cabecera del muelle hacia el oeste; por el norte cierra, en acuerdo con el Plan de Orientación del Litoral de Agüimes, una parcela de unas 30 Ha. para la regeneración de la salina contigua a la canalización del Barranco de Balos, junto con la reserva a de una amplia zona interior a ella para recuperación de la vegetación de saladar y estación de pasos de aves migratorias.

Entre estas dos parcelas, la superficie disponible en esta cabecera del muelle apenas alcanza las 25 Ha. Debido a ello, los nuevos documentos del Plan Insular de 1992 consideran la necesidad de anular la previsión de un asentamiento residencial en Bahía de Formas, en la vecina Santa Lucía de Tirajana, para poder ampliar polígono y puertos sobres esos terrenos.

Debido a toda esta problemática la Autoridad Portuaria de Las Palmas se encarga de redactar un nuevo proyecto en 1993: el arranque del muelle se sitúa unos 200 m. más al sur con objetivo de salvar unas de las salinas; su longitud total es de 1.150 metros, con anchuras de 30 y 28 m., que se reducen a 14 en los 150 m. finales. Sus tres alineaciones, unidas por tramos curvos, se adentran más en el mar que las anteriores variantes, formando una dársena que, aunque más abierta, resulta de más sencillo acceso; sobre este proyecto todavía realizará el Cabildo un modificado en el que la diferencia básica es la reducción de la anchura del dique, a fin de abaratar costos.

Finalmente y debido a que el coste era muy superior al que se esperaba, de acuerdo con las exigencias técnicas se elabora una corrección que será la definitiva y que establece un dique con dos alineaciones perpendiculares: la primera, con 720 m. De longitud y 70 de anchura (excepto los últimos 200 m., en los que esta se duplica); la segunda, de 500 x 21 m., cierra la dársena en dirección sur. Tiene una capacidad de atraque simultáneo de tres barcos de 5.000 - 6.000 Tm., lo cual supone una notaria mejora con respecto al proyecto de 1993, que sólo preveía espacio para dos barcos, y su mayor anchura mejora la zona de maniobra.

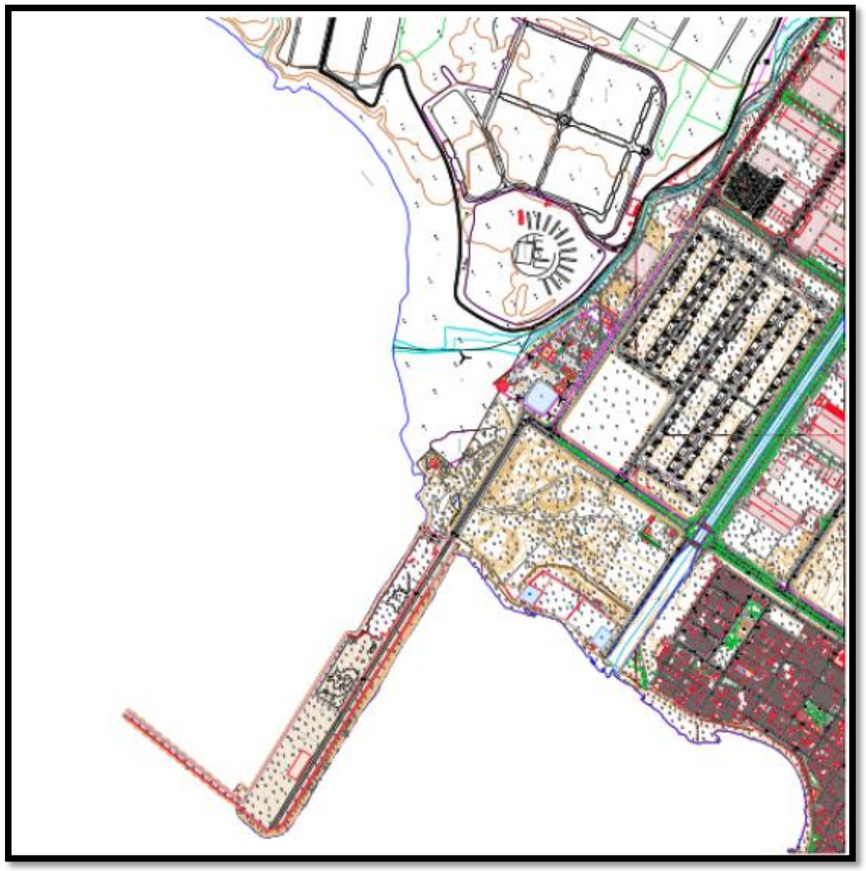


Foto: Plano del resultado final del dique del Puerto de Arinaga

ANEJO Nº2: ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO.

TABLA DE CONTENIDO

1- COMUNIDAD CANARIA. 3

2- POBLACIÓN. 3

3- ECONOMÍA. 4

1- COMUNIDAD CANARIA.

La comunidad Autónoma de Las Islas Canarias, es un archipiélago del Océano Atlántico constituido por siete islas. Es una de las diecisiete Comunidades Autónomas de España, y una de las regiones periféricas de la Unión Europea.

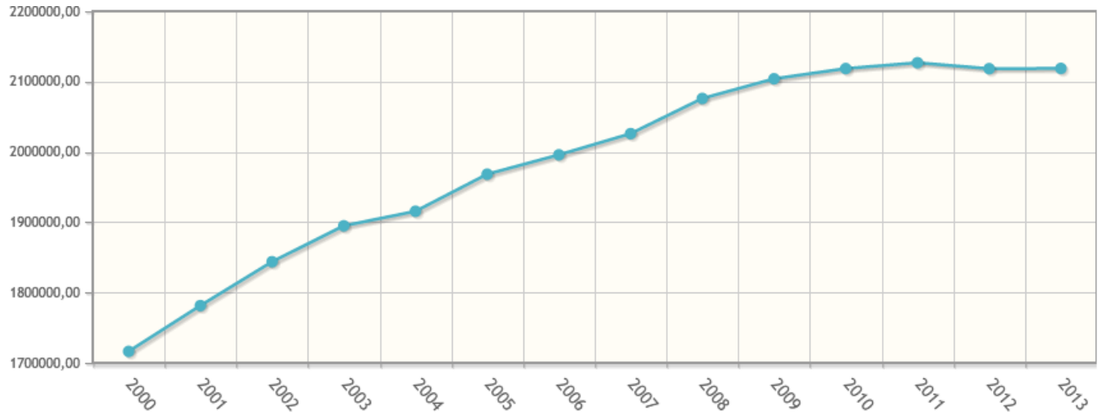
Las siete Islas se dividen en dos provincias: la Provincia de Las Palmas, formada por Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote y la Provincia de Santa Cruz de Tenerife formada por El Hierro, La Gomera, La Palma y Tenerife. Administrativamente la capital cambia cada cuatro años, alternando entre Gran Canaria y Tenerife.

El archipiélago está situado en el norte de África, cerca de las costas del sur de Marruecos y del Sáhara, lo que hace que tenga una hora menos que el resto del territorio español. La isla más cercana al continente africano es Fuerteventura, que dista de él unos 95 kms.

En cuanto a Gran Canaria, está constituida por veintiún municipios siendo el más importante el de Las Palmas de Gran Canaria donde está ubicada la capital de la Isla y de la Provincia de Las Palmas. Uno de estos municipios es Agüimes donde se sitúa La Ampliación del Puerto de Arinaga.

2- POBLACIÓN.

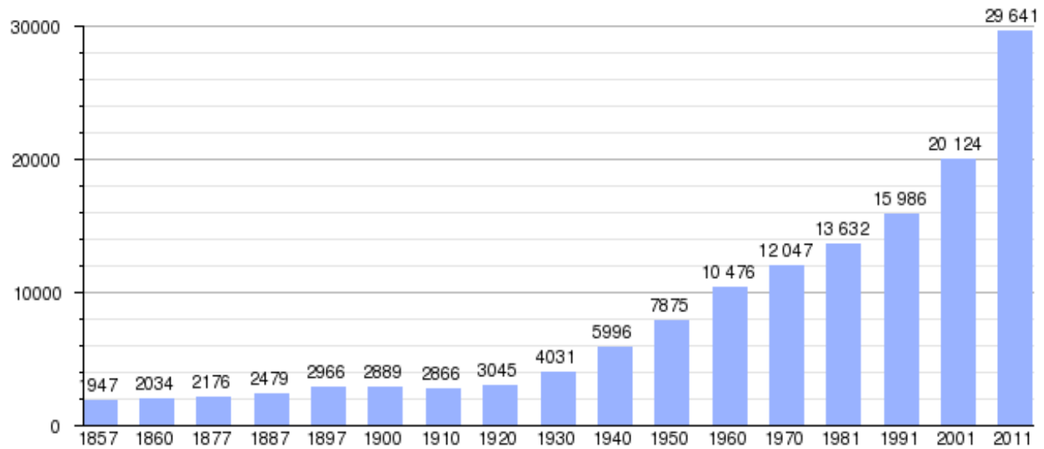
Según el último censo realizado por el I.N.E. (Instituto Nacional de Estadística) que data del 1 de Julio de 2014, la Comunidad Autónoma de Canaria estaba censada en 2.120.534 personas, siendo el 4,56% de la población total española. Esto convierte a la Comunidad Canaria en la octava comunidad más poblada de España. Con una densidad de 284,46 hab/km^2 superando en casi tres veces a la media nacional. Esto demuestra la superpoblación de las Islas y la necesidad de dotarlas de buenos medios de comunicación tanto aéreos, como terrestres, como marítimos. Aquí vemos una tabla que ilustra como ha ido creciendo la población en las Islas desde el año 2000 al 2013 (Fuente: I.N.E.).



Estas cifras indican que la Comunidad Canaria aumento por encima de la media nacional su número de habitantes en este período de tiempo, estando cifrado este aumento nacional en un 11,68% mientras que el de los isleños se sitúa en un 19,65% (según cifras del I.N.E.). Este crecimiento viene regido por el aumento de la inmigración a las islas.

En cuanto a Gran Canaria, el censo sitúa que la isla tiene 846.085 habitantes (según el censo del 2011) con una densidad de 545,12 hab./km^2, siendo esta la isla más densamente poblada de todo el archipiélago. Con una variación relativa en porcentaje entre 1991 y 2011 del 27,01%.

Por finalizar, Agüimes (municipio donde se sitúa Arinaga) está censado con 29.641 (según el censo de 2013) habitantes convirtiéndose así en el séptimo municipio más habitado. Con una densidad de 381,1 hab./km^2. Aquí podemos ver como ha ido variando la población de Agüimes (Fuente: I.N.E.):



Por su parte Arinaga, teniendo en cuenta las dos zonas de las que está conformada: la Playa de Arinaga y el Cruce de Arinaga, consta de 18.803 habitantes.

3- ECONOMÍA.

La economía de las Islas Canarias está basada en el sector terciario. Este sector supone el 74,6% de la economía canaria. El resto lo ocupan la industria y el cultivo agrícola, siendo esta última actividad más representativa que la primera. Por encima del resto de las islas destacan Gran Canaria y Tenerife, que abarcan los mayores ingresos.

En cuanto al turismo, Canarias se postula como tercer destino turístico Nacional. De este sector terciario dependen la construcción y los servicios para turistas. Siendo la oferta turística en Canarias de primer orden mundial tiene la ventaja que se mantiene durante todo el año gracias al excelente clima del que disponen, siendo la época navideña la de más alto cupo de turistas (sobre todo llegado de países del Norte de Europa). El turismo aporta el 70% del PIB Canario, habiendo tenido unos 10.692.614 turistas en el período de Enero a Octubre del año 2014 siendo estas unas cifras record, ya que no se tiene en cuenta los períodos de máxima ocupación que son los navideños. Esto supone un crecimiento en el sector del 11,3% y un 17,5% del total nacional. Cifras que ilustran la importancia de este sector en el archipiélago. Actualmente se está desarrollando un nuevo sector dentro del sector turístico de las islas que es el turismo llegado desde cruceros. En este sector destaca la Isla de Gran Canaria que cada año recibe más cruceros habiendo. Aparte del turismo en el sector terciario, también destacan pequeños comercios familiares que dinamizan la economía regional.

Otro sector que fue muy importante en el pasado pero que ha ido perdiendo fuelle por el auge del turismo es el sector agrícola. En este apartado recordad los principios de esta obra fueron para facilitar el transporte de mercancías entre Agüimes y Las Palmas de Gran Canaria. Las islas desde siempre fueron zonas de importante cultivo, tanto para autoabastecimiento como para posteriormente exportación. En este sector destacan las plantaciones de plátanos y tomates, ambas exportadas casi en su totalidad a Holanda y Gran Bretaña. Siguiendo a estas dos plantaciones se destaca también el pepino y la uva en ciertas islas, como por ejemplo en Lanzarote. En este sector también destaca a nivel regional la pesca aunque esta ha sufrido varios reveses debido a problemáticas de jurisdicción con Marruecos y Mauritania. Se trata en mayor medidas a flotas artesanales de empresas familiares con sedes principalmente en Gran Canaria y Lanzarote.

En cuanto a la industria, en el archipiélago nunca tuvo una relevancia muy grande. Esto contrasta, y se explica, con la importación de productos foráneos que se abarata gracias a los aranceles especiales de los que disponen la isla. Gracias a esto, El puerto de La Luz de Gran Canaria, se convirtió en uno de los más importantes de España y de Europa ya que por él pasaban gran cantidad de mercancías provenientes de América y con destino a Europa. En este sector destacan las producciones de tabaco y de puros.

Mas centrados en Gran Canaria, la isla se sitúa en cabeza en lo que a turismo se refiere habiendo recibido en el período de Enero a Octubre de 2014 la cifra de 2.873.462 turistas, superando casi en 200.000 las cifras del mismo período del año anterior. Los centros turísticos principales se encuentran en el sur de la isla a lo largo de las zonas costeras y en concreto entorno a Maspalomas y Playa del Inglés así como en la capital de la isla gracias a las zonas de Vegueta, Triana, Mesa y López y Las Canteras. Destacar de nuevo, como ya se menciona anteriormente el turismo de cruceros con una actividad creciente en la isla enfocado sobre todo en el Puerto de La Luz que como distintivo recibió en el año 2011 el premio al puerto con la mejor conexión, oferta de transporte, hoteles, manejo de equipajes y nivel turístico mundial. Por lo que en este aspecto podría ser interesante idear un posible área de expansión para el Puerto de Arinaga, como complemento al de la luz.

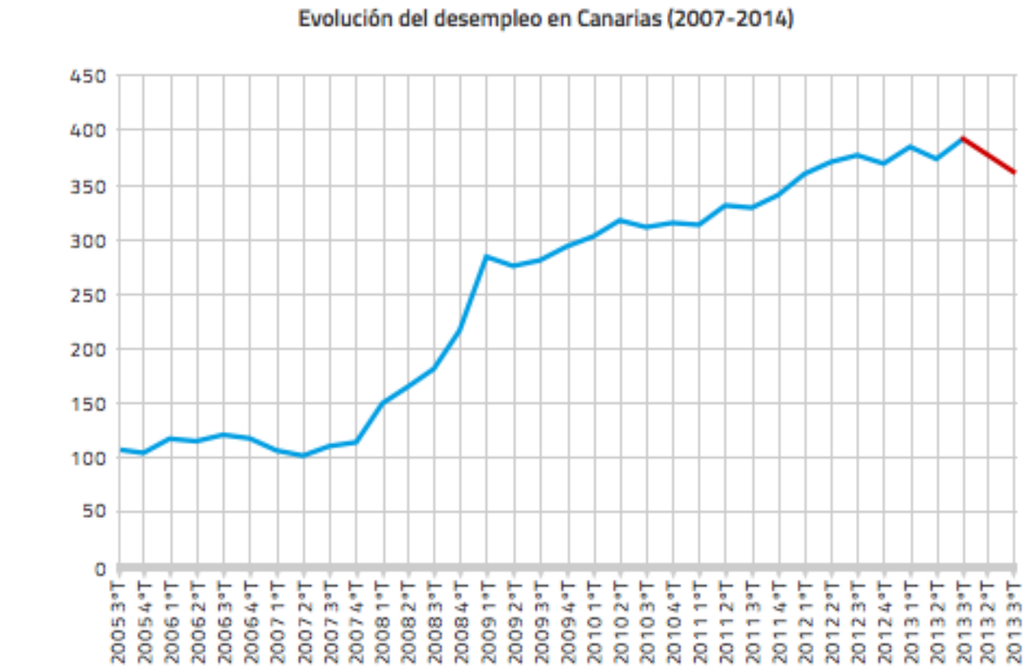
En cuanto al cultivo, destacan las plantaciones de plátanos y tomates desarrolladas gracias a la técnica de cultivo en invernadero. Actualmente esta actividad se está viendo perjudicada debido a la alta competencia por parte de los tomates venidos desde Marruecos y los plátanos de América del Sur.

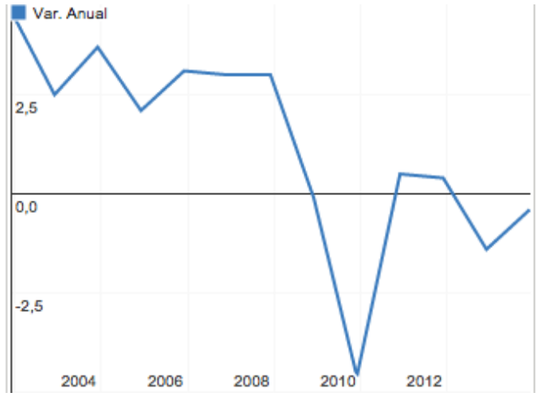
Por su parte, la industria, en Gran Canaria no se sitúan grandes empresas. Sin embargo si que se destaca la producción de energía eólica con varios parques eólicos situados en la zona Sudeste de la isla. Existe un pequeño mercado de agroalimentación y de cemente pero fuertemente ligado a la expansión del turismo.

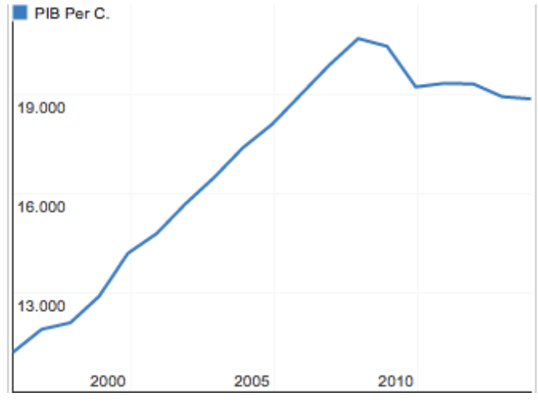
Por último y centrándonos en la zona donde se desarrollará la obra, Arinaga nunca fue un centro de turismo, de ahí que se ideara un planificación diferente para esta zona. Aprovechando su escasa implicación en este sector, se quiso aumentar su presencia en el sector industrial como base para transporte y almacenamiento de mercancías, así es como nace el Puerto de Arinaga. Puerto que nace para abastecer con una nueva salida al Polígono de Arinaga principal fuente de economía de la zona y uno de los polígonos más grandes de España con 6.000.000 m^2. Gracias a sus bajos aranceles y a su situación perfecta: tan sólo a 25 kms. de la capital, a 22 kms de la zona turística y a 8 kms del aeropuerto, convierten a este polígono en un enclave perfecto para industrias que busquen instalarse en el archipiélago.

Otro sector económico importante en la zona es el de la energía, más concretamente el de la eólica. Al ser una zona de fuertes vientos Alisios, se convierte en la situación ideal para la instalación de parques eólicos. Prueba de ello es el aerogenerador situado en el mismo muelle que batió el record de producción en España.

Pese a todos estos datos, la economía canaria se ha visto fuertemente dañada en los últimos años como consecuencia de la crisis. Esto se en la gran tasa de paro de las islas (situada actualmente en el 33,36%) y en la reducción del PIB canario (situado actualmente en 40.299 millones de euros, puesto treceavo en el ranking de Comunidades Autónomas). Para una mejor explicación se adjuntan estos dos gráficos.







Tanto los descensos en el PIB como los aumentos en la tasa de paro concuerdan con el inicio de la crisis económica que sufrió el país desde mediados de 2007. No obstante cabe destacar las bajadas continuas en la tasa de paro sobre todo coincidiendo en los períodos de máxima ocupación hotelera ubicados en los meses de Noviembre-Febrero.

ANEJO Nº3: MORFOLOGÍA, GEOTÉCNIA Y GEOLOGÍA.

TABLA DE CONTENIDO

1- Introducción. 3

2- Morfología. 3

2.1 Morfología general de la zona de estudio. 4

3- Geología. 6

3.1 Archipiélago Canario. 6

3.2 Gran Canaria. 7

3.3 Agüimes y Arinaga. 7

4- Geotécnia. 9

4.1 Islas Canarias. 9

4.2 Arinaga y Agüimes. 9

1- INTRODUCCIÓN.

Para este apartado se ha utilizado la información extraída de la MAGNA 50 del Mapa Geológico de España, más concretamente la de la segunda serie correspondiente a la hoja 1114 que tiene como nombre Agüimes. Corresponde a la división 42 – 43 y al uso 28 con una escala de 1:25.000.

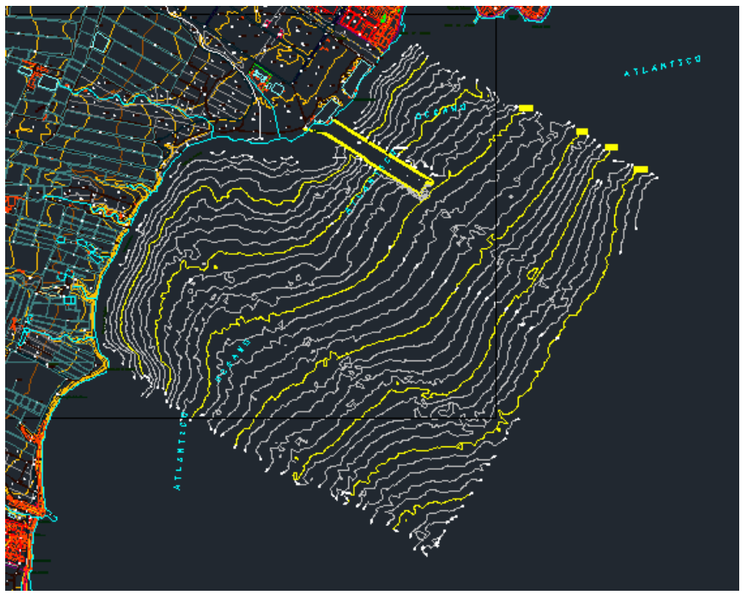
Gran Canaria es la tercera isla más grande en extensión con casi 1.560 kms^2. Con una altura máxima de 1.949m (en el Pico de Las Nieves) es también la tercera en altitud. Destacan también la formación de Roque Nublo (que marca un antes y un después en la formación de la isla) y del Roque Bentayga.



2- MORFOLOGÍA.

Arinaga se sitúa en la costa Sureste de la isla de Gran Canaria como lo muestra la figura contigua, perteneciendo al municipio de Agüimes. El puerto de Arinaga se sitúa en las coordenadas exactas de 27º 51' 20,768" N y 15º 23' 31,281" W. Situado a 18 millas del Puerto de La Luz de Las Palmas de Gran Canaria, a 8 kms del aeropuerto de Gando y a 20 kms de la zona más turística de la isla. El dique actual se sitúa en un tramo comprendido entre la Punta de Arinaga y la Punta de Tenefé, abrigando la llamada Bahía de Formas. En cuanto a la costa de Arinaga, esta se encuentra orientada Norte-Este y Sur-Oeste lo que dota una dirección de olas en el tramo de estudios Este-Norte-Este. La batimetría por su parte presenta una fuerte pendiente lo que hace que las playas de estudio sean de bolos (donde distinguimos la playa de Formas y la playa de Pozo Izquierdo). La única excepción sería la misma playa de Arinaga que es de arena. Se adjunta en la siguiente figura la batimetría de la zona (aportada por el grupo de Ingeniería Oceanográfica de la Universidad de Cantabria). De la que concluimos varios aspectos:

* En la zona de implantación es posible, distinguir tres alineaciones: (1) la Punta de Las Salinas con una alineación NE-SW, (2) el extremo Norte de la Bahía de Formas con una alineación E-W, y (3) la zona central y Sur de la Bahía de Formas con una alineación NNE-SSW.
* La pendiente media de la Punta de Las Salinas y de la zona Sur de la Bahía de Formas es muy similar, del orden de 1/40. No obstante el retranqueo de la línea de costa existente entre la Punta de Las Salinas y la Punta de La Gaviota conlleva a que una alineación NE-SW trazada desde una batimétrica en la zona de la Punta de Las Salinas vaya, paulatinamente, introduciéndose en aguas de mayor calado.
* La zona Norte de la Bahía de Formas presenta una pendiente mucho más suave, del orden de 1/70, lo que da lugar a una zona somera en la zona de abrigo del dique existente en la actualidad.
* De acuerdo con los datos geofísicos existentes, dicha zona somera está formada por callaos y restos de coladas basálticas.
* Se ha realizado un levantamiento batimétrico de la zona de afección en el medio marino de los espacios portuarios con una equidistancia entre curvas de nivel de 1 metro.
* Las líneas de máxima pendiente son prácticamente perpendiculares a la línea de costa y los valores de su inclinación media oscilan entre 1.3% y 1.9% que son valores muy suaves óptimos para operaciones de relleno como las que aquí se abordan, aunque no lo son tanto para conseguir calados elevados.



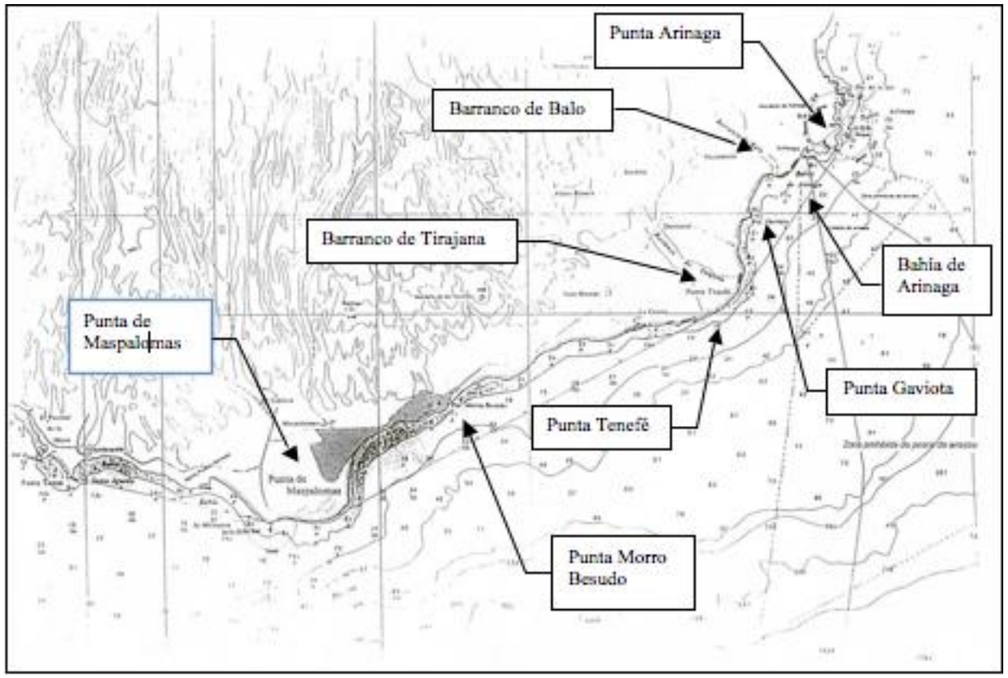
2.1 MORFOLOGÍA GENERAL DE LA ZONA DE ESTUDIO.

La "zona general" de estudio abarcada en el presente anejo se extiende desde la Punta de Arinaga hasta la Punta Tenefe. La elección de la Punta de Arinaga viene justificada por la pendiente de la plataforma continental en dicho punto, que hace del lugar una barrera infranqueable al trasporte de sedimentos, pudiendo ser considerada como punto de inicio de la unidad fisiográfica en la que se ubicará el Puerto. La elección de la Punta de Tenefe como límite Sur queda justificada por la importancia que el Barranco de Tirajana tiene en la dinámica litoral del tramo de costa que se extiende entre la citada Punta de Tenefe y la Punta de Maspalomas y, consecuentemente, por el requerimiento de que las obras planteadas no afecten a la dinámica litoral de dicho Barranco. Los elementos morfológicos más relevantes de la zona de estudio señalada son dos:

- El Barranco de Tirajana
- La Bahía de Formas y Bahía de Arinaga.

Barranco de Tirajana

El Barranco de Tirajana desemboca en un tramo de costa comprendido entre Punta Arinaga y la Punta de Maspalomas, figura 1.1.1. El cono de vertido del Barranco ocupa una superficie de unos 38 km^2. Históricamente, ha sido el curso fluvial más importante en el tramo de costa en estudio tanto por sus aportaciones de agua como de sedimentos. Aguas arriba del Barranco de Tirajana y al Sur de Punta Arinaga desemboca el Barranco de Balo con dimensiones notablemente inferiores al de Tirajana. En esta misma zona se encuentra la Bahía de Pozo Izquierdo, famosa por sus favorables condiciones para la realización del windsurf. Al Sur del Barranco de Tirajana no existen cuencas fluviales de importancia hasta superar la Punta de Maspalomas donde aparece el Barranco de Fataga.



Desde Punta Arinaga hasta la Punta Morro Besudo, las playas son de gravas y bolos con intersticios de arena gruesa. A partir de esta Punta, comienzan a aparecer las arenas medias y finas de color claro, hasta alcanzar la Playa del Inglés y los campos de dunas de Maspalomas.

Al Sur del Barranco de Tirajana, la costa es una sucesión de pequeños barrancos entre acantilados, constituidos por la continuación del macizo montañoso del litoral. Destaca por su magnitud el acantilado conocido con el nombre de Punta Morro Besudo. Estas pequeñas barranqueras, de longitudes entre dos y cinco kilómetros, aportan localmente sedimentos en forma de aluvión.

En sentido longitudinal, la línea de costa en el perímetro del barranco está formada por un talud de bolos apoyado sobre una base de talud muy tendido, que queda emergida en bajamar, formada por un material cementado de poco espesor, bajo el cual aparece una pasta untuosa rosácea del mismo material, constituido a base de pumitas, cenizas volantes, etc., es decir, material fino. Esta placa en muchas zonas se encuentra colonizada por pequeñas manchas de algas verdes. Igualmente, en forma de pequeñas manchas, la arena, entre gruesa y media, tapiza en la zona de marea el talud de bolos.

En sentido transversal, los bolos presentan una graduación en tamaños; los de mayor tamaño (aproximadamente 20 cm) en el pie y la mitad del talud, decreciendo (aproximadamente 1-3 cm) a medida que ascendemos por la playa. En sentido longitudinal, si bien los bolos son casi esféricos, oriental su lado mayor aproximadamente a 45º con respecto a la línea de máxima pendiente, imbricándose unos con otros en esa dirección predominante.

En lo que se refiere a los sedimentos de la zona, el Barranco de Tirajana tiene un curso fluvial de unos cincuenta kilómetros y recorre terrenos pertenecientes a los ciclos más antiguos de la Isla, junto con depósitos de traquitas, fonolitas y tefritas de ciclo intermedio, de las Series I y II. El cauce en su parte baja tiene unos cien metros de anchura y una pendiente media de 1,5-2%. El lecho y márgenes están formados por aluvión (depósitos de arroyadas a base de gravas, bolos de origen basáltico, con arcillas, limos y arenas). Los tamaños mayores pueden alcanzar 1-1,5 metros de diámetro, mientras que la fracción fina está formada por arenas muy finas, de diámetro del orden de 0,10 mm. El espesor de este depósito alcanza al menos los veinte metros.

En la década de los 70, se construyó la presa de Tirajana, a unos diez kilómetros aguas arriba de la desembocadura. Esta presa ha regulado totalmente el río, habiéndose anulado prácticamente todos los vertidos, incluso en épocas de lluvias torrenciales.

Desde que comenzó la demanda de áridos para la construcción masiva de viviendas, producto de la oferta turística (aproximadamente 30 años), el Barranco viene siendo utilizado como cantera de suministro. Solamente en los dos últimos kilómetros de río existían hasta hace bien poco, al menos, cinco frentes de explotación abiertos. Bajo estas condiciones, difícilmente llega al litoral un solo metro cúbico de sedimento.

A partir del pie de playa, formado superficialmente por la costra cementada y con algunos bolos aislados, el talud sumergido tiene una pendiente media del orden 1/40 hasta la batimétrica –50. El fondo está compuesto por gravas, arenas gruesas y algunos bolos y, ocasionalmente, afloramiento de roca, hasta la batimétrica –15 a –20 con un espesor medio de unos dos metros. El sustrato rocoso bajo estos depósitos corresponde a coladas basálticas o conglomerados muy cementados. A partir de aquella profundidad (-15), comienzan a aparecer fondos constituidos por materiales de granulometría media y fina, arenas y limos.

Bahía de Formas y Bahía de Arinaga

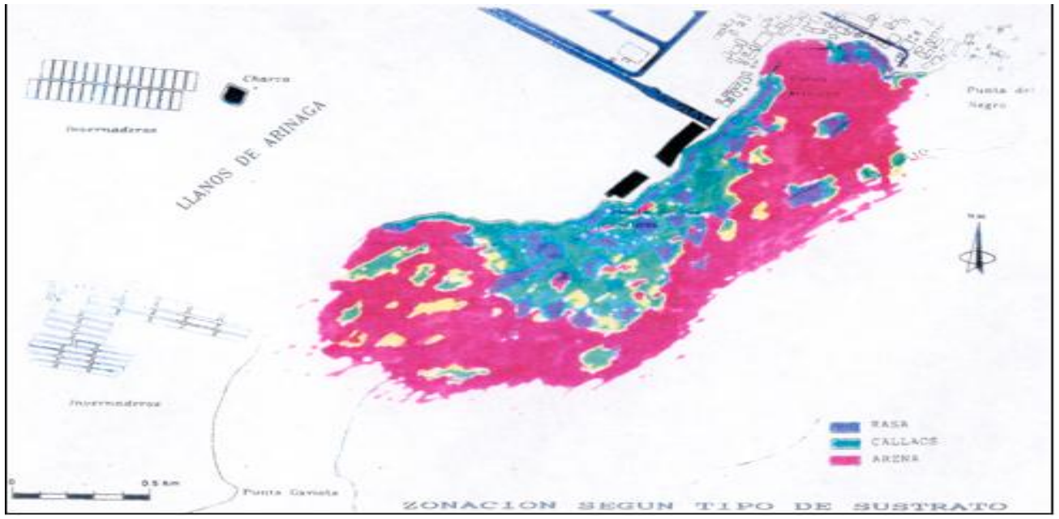
Como se ha comentado anteriormente, al Norte del Barranco de Tirajana y próximo a la Punta de Arinaga, se ubica el Barranco de Balos. Si bien, la importancia de este Barranco no es comparable con la del Barranco de Tirajana, merece una reseña especial dado que en dicho barranco se ubicará el futuro Puerto. Este barranco forma en su desembocadura un delta que se prolonga notablemente bajo el agua y está formado por materiales recientes de depósito de arroyada que dan lugar a playas formadas por bolos y cantos rodados de diversos tamaños, de manera análoga a lo descrito en el Barranco de Tirajana.

En la zona central o ápice del delta (Punta de Las Salinas), el cordón de bolos es estrecho, apareciendo rápidamente un fondo oscuro que se extiende entre dicho sector y la Bahía de Formas. Este fondo rocoso en forma de lengua que se adentra bajo la línea de costa está formado por restos de coladas basálticas procedentes del complejo volcánico que configura la Punta de Las Salinas (series II y III; Pleistocénico y Holocénico; Moreno y Nogales, 1995).

El delta da lugar a dos zonas relativamente abrigadas frente a los oleajes dominantes, denominadas Bahía de Arinaga al Norte y Bahía de Formas al Sur. En estas Bahías aparecen playas de gravas y arenas.

En lo que se refiere a los sedimentos existentes en la zona, la costa del Barranco de Balos está formada por aluvión (bolos, gravas y arena), con tamaños variables entre 1 m de diámetro y arenas finas. Este material presenta una notable clasificación tanto en sentido longitudinal como en sentido transversal.

El talud sumergido del Barranco presenta, en su zona central, una pendiente media del orden 1/40 y está formado por bolos y gravas con ocasionales afloramientos de la rasa rocosa, figura 1.2.1. A partir de la batimétrica 10 comienzan a aparecer fondos arenosos con material medio y fino. Este lecho arenoso rodea el sustrato de bolos que conforma el delta y llega a emerger, ocasionalmente, en las Bahías de Formas y de Arinaga, en función de las condicionantes de dinámica marina.



3- GEOLOGÍA.

3.1 ARCHIPIÉLAGO CANARIO.

El archipiélago Canario es un conjunto de islas volcánicas de muy reciente creación geológica, con apenas 30 millones de años de antigüedad. Sus grandes edificios volcánicos se apoyan sobre grandes bloques de la corteza oceánica, y en la zona de contacto con la corteza continental africana.

La historia geológica de las islas es muy compleja. Encontramos varias fases de coladas de lavas que dan un típico relieve volcánico. Durante las grandes glaciaciones, las islas tuvieron un clima más árido que favoreció la erosión y la aparición de derrubios en las laderas y los barrancos.

Las costas son las más expuestas a la erosión debido a la actividad marina. Hay muy pocas zonas de acumulación. Hay muy pocas zonas de acumulación lo que supone la existencia de pocas playas de arena naturales. Predominan los grandes acantilados.

Los barrancos también son muy característicos de las Islas Canarias. Los barrancos son un cauce esporádico por donde se dirigen las aguas corrientes presentes en las islas. Su recorrido suele ser corto y generalmente con un perfil rectilíneo muy marcado. Su cauce está tapizado de derrubios arrastrados por las aguas.

Con la excepción de Lanzarote y Fuerteventura que comparten plataforma, las islas se elevan como pirámides de hasta ocho kilómetros de altura, desde un fondo marino de 4.000 metros de profundidad media, presentando las islas grandes diferencias tanto en altura como en tamaño.

Canarias representa un buen ejemplo de control estructural en el desarrollo del volcanismo asociado a islas oceánicas. El área volcánica de Canarias, está asentada en una zona de transición oceánico-continental, en el interior de la litosfera africana, sobre la corteza oceánica y muy próxima al límite entre la corteza oceánica atlántica y la corteza continental africana, como indica la figura siguiente.



Actualmente, parecen evidentes los efectos que sobre el archipiélago canario han ejercido las vecinas montañas del Atlas y el lento desplazamiento hacia el Este de la placa litosférica africana (del orden de 1 a 2 cm/año durante al menos los últimos 60 millones de años).

Las rocas pertenecen a la serie ígnea alcalina asociada a volcanismo de intraplaca. Esta serie ígnea está formada por una secuencia de rocas cuya composición evoluciona desde términos indiferenciados (representados por basaltos) a términos intermedios (representados por traquibasaltos) y finalmente términos más diferenciados o evolucionados (representados por traquitas y fonolitas).

En cuanto a su formación existen tres puntos de vista diferente. El primero es la hipótesis del punto caliente, debido a la disposición casi lineal de las islas y su edad. Una segunda hipótesis es la de la zona de fractura ya que las islas están situadas sobre una fractura que conecta con el Atlas y originaría una fractura que se propagó hacia

el oeste. Por último, la hipótesis de los bloques elevados por compresión, que dice que el conjunto de fallas inversas que elevan los bloques insulares y la descompresión producida por la elevación favorecería la formación del magma.

3.2 GRAN CANARIA.

La isla de Gran Canaria se formó como tal hace unos 14 millones de años, en el Mioceno medio, tras un continuado periodo eruptivo de naturaleza basáltica, que originó un gran estratovolcán cuyas dimensiones originales pudieron superar a las de la isla actual. El edificio estaba formado por apilamientos de coladas de lava generalmente de poco espesor y pequeños edificios de cínder más o menos dispersos. Estos materiales corresponde a lo que se denomina formación basáltica I y que se encuentran relegados en superficie a todo el área occidental y suroccidental de la isla. Este primer periodo eruptivo subaéreo de la isla se prolongó durante algo menos de 500.000 años.

Una vez cesadas estas emisiones, comienzan a producirse erupciones de materiales altamente diferenciados (traquitas, riolitas) que originaron lavas e ignimbritas. Éstas, y las lavas que desbordaron la caldera corrieron radialmente hacia las partes del edificio siendo la zona suroccidental donde se acumularon con mayor relevancia y en menor medida en la zona suroriental, donde se reduce su presencia a la zona de Montaña de Las Carboneras, Barranco de Tirajana y alrededores de Agüimes.

El último tipo de emisiones sálicas del Ciclo I comienza hace 12,6 millones de años tras un breve paréntesis y constituye la formación fonolítica. Fueron erupciones de enorme explosividad con emisiones de ignimbritas, pero fundamentalmente lavas.

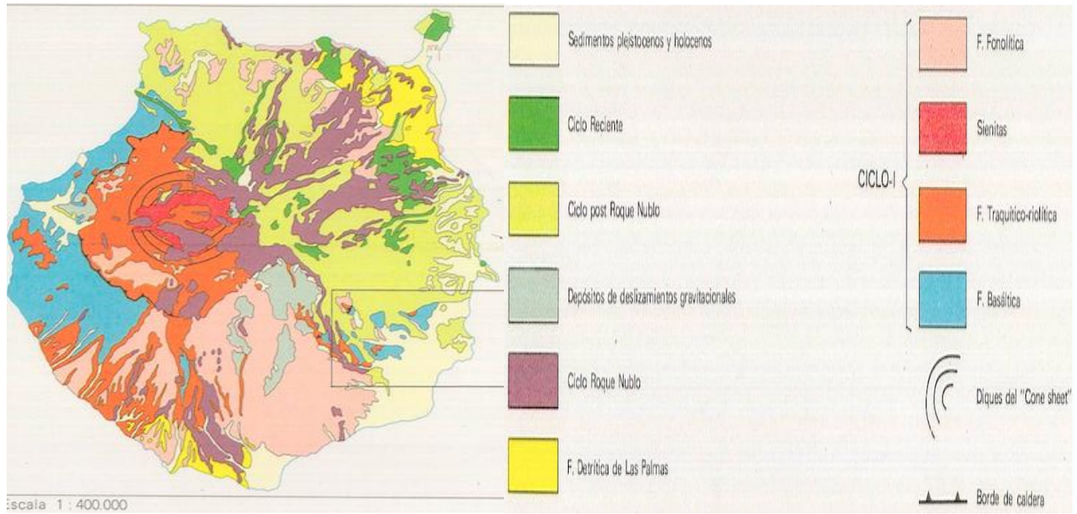
Ya en el Plioceno, las emisiones del segundo ciclo volcánico de la isla, o Ciclo Roque Nublo, elevan y rejuvenecen el relieve insular. En un principio son de composición basáltica, basanítica y tefrítica constituyendo apilamientos de gran relevancia.

Hacia finales del ciclo comenzaron a originarse extensos depósitos laháricos a partir de los nuevos relieves creados. El final de este ciclo volcánico ocurrió hace 3,7 millones de años pero continuaron hace 2,8 millones de años cuando se reanudó la actividad volcánica con las emisiones del Ciclo Post Roque Nublo que se prolongaron durante todo el Pleistoceno.

En la costa también surgieron numerosos aparatos volcánicos como el campo de volcanes de Arinaga. Sus coladas al llegar al mar originaron morfologías avanzadas en la costa, ampliando el perímetro insular.

Ya en tiempo más recientes, hace unos 100.000 años, aunque todavía en el Pleistoceno, en toda la costa este se formó un depósito costero más o menos continuo y con fauna cálida. Se desarrollaron también extensos campos de dunas en las áreas costeras, como en Arinaga.

En esta isla, se distinguen cuatro ciclos fundamentales. El primero es el de basaltos tabulares, hace unos 15–14 millones de años. Seguido por un complejo traquítico-sienítico, que ocuparía una franja de tiempo comprendida entre 14 y 8,5 millones de años. Como tercer ciclo, tendríamos el del Roque Nublo, encajado hace unos 3,5 millones de años. Por último tendríamos unos conos volcánicos y lavas recientes desde hace unos 3 millones de años. En la isla, los afloramientos de basaltos tabulares y del complejo traquítico-sienítico de la caldera de Tejeda se extienden a lo largo de la mitad suroccidental, los volcanes recientes se extienden a lo largo de la mitad nororiental y brechas y lavas del ciclo Roque Nublo ocupando preferentemente el sector central con alguna ramificación hacia el Noreste y hacia el Sur. Todo esto queda recogido en el siguiente gráfico, que ilustra el mapa geológico de Gran Canaria. Todo esto queda recogido en el siguiente gráfico.

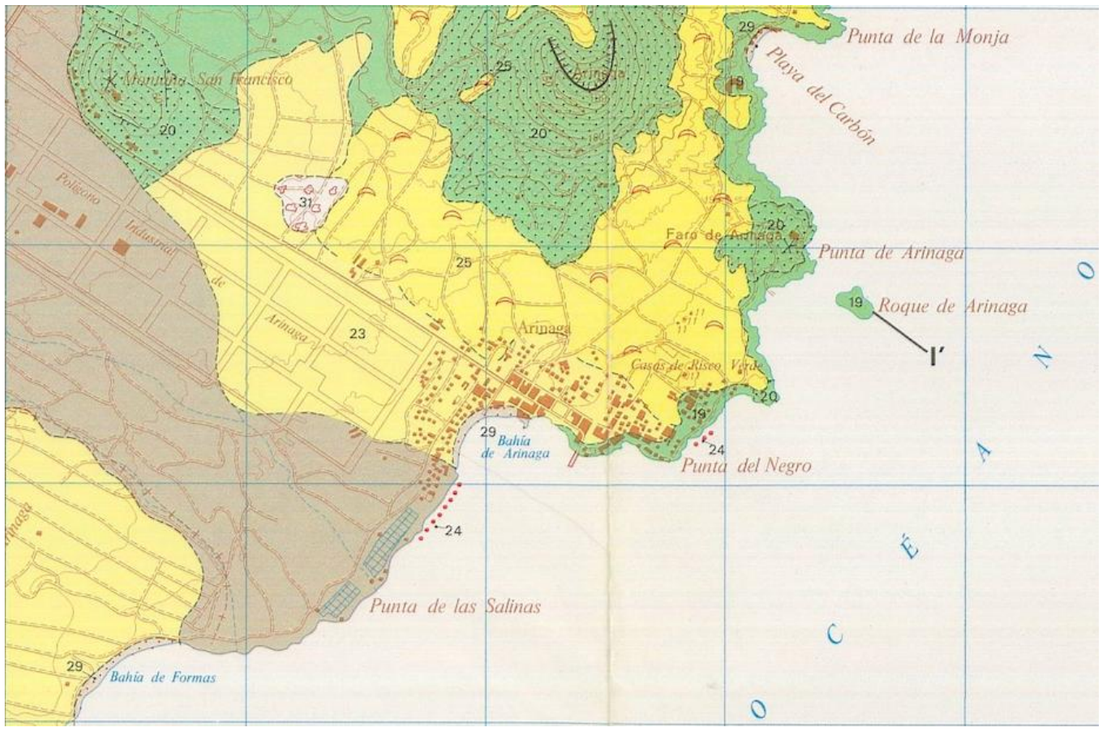


3.3 AGÜIMES Y ARINAGA.

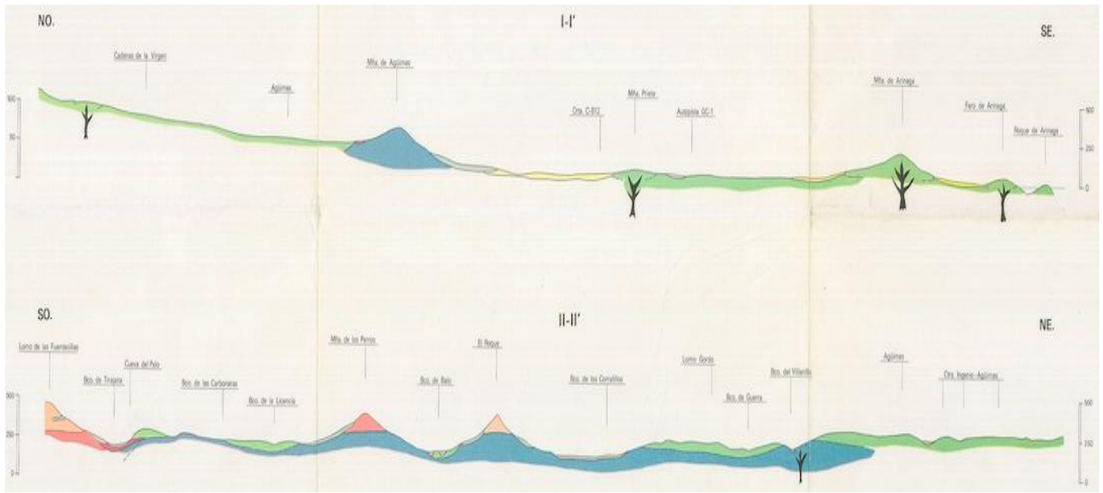
Ya se ha descrito anteriormente la geología de este municipio por lo que este apartado busca entrar un poco más en el detalle.

Se adjuntan cartografía con la litología de la zona mas detallada y dos cortes geológicos a escala 1:25.000 para ilustrar lo que nos encontraremos en la zona.

De estas cartas se destacan la aparición de sedimentos de barranco (número 27), donde va ubicado el polígono industrial y a ambos flancos, encontramos playas de arenas y de cantos coincidiendo por el sur del polígono con la Bahía de Formas (número 29) así como justo por encima del polígono que tenemos la Bahía de Arinaga. Por el flanco norte encontramos sedimentos conglomeráticos y arena (número 23). Por último algún rastro de conos piroclásticos (lapillis, bombas, escoria) pueden ser encontrados (número 20).







4- GEOTÉCNIA.

4.1 ISLAS CANARIAS.

Dado que en las Islas Canarias, tanto la litología como la edad de las formaciones rocosas condicionan de manera directa o indirecta el comportamiento geotécnico de los materiales, se ha procedido a dividir las diferentes superficies territoriales de cada una de las siete islas en base a la combinación de dichos criterios litológicos y geocronológicos, en diez unidades geotécnicas. A destacar:

* Unidad I; complejos basales: considerados como las raíces de los primitivos edificios volcánicos, afloran significativamente en La Palma, La Gomera, Fuerteventura y Norte de Tenerife.
* Unidad II; coladas y macizos sálicos: constituida por materiales rocosos altamente resistentes.
* Unidad III; macizos basálticos alterados: formada por coladas basálticas de pequeño espesor y alteración moderada a alta. Destacan por la alternancia de niveles de roca basáltica intercalados con niveles escoriáceos de autobrecha.
* Unidad IV; coladas basálticas sanas: aquí se recogen las coladas basálticas que conservan su estructura original debido a su escaso estado de alteración.
* Unidad V; materiales piroclásticos: formada por extensiones de depósitos piroclásticos de composición indiferenciada. Se forman cuando los fragmentos de magma caen y se depositan en las inmediaciones del foco de emisión.
* Unidad VI; materiales brechoides: asociada a episodios eruptivos violentos de alta explosividad, en ocasiones relacionados con procesos de colapso de caldera o bien con fenómenos de deslizamientos gravitacionales en masa.
* Unidad VII; depósitos aluviales y coluviales: son sedimentos fluviales poco o nada consolidados. Constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas. Tienden a extenderse a lo largo del curso bajo de los ríos.
* Unidad VIII; suelos arenosos: constituida por depósitos de playa de arena suelta oscura de naturaleza basáltica o arena clara de naturaleza silícea o calcárea, en extensiones o acumulaciones por transporte y sedimentación marina o eólica.
* Unidad IX; suelos arcillosos y/o limosos: constituidos por suelos residuales y sedimentos lacustres de naturaleza fundamentalmente arcillosa y/o limosa.
* Unidad X; rellenos antrópicos: se incluyen los depósitos colocados por la acción del hombre, en general sin control alguno y de origen muy variado, debidos a movimientos de tierras asociados a la construcción de vías de comunicación, edificaciones, canteras o cualquier otra actividad humana.

4.2 ARINAGA Y AGÜIMES.

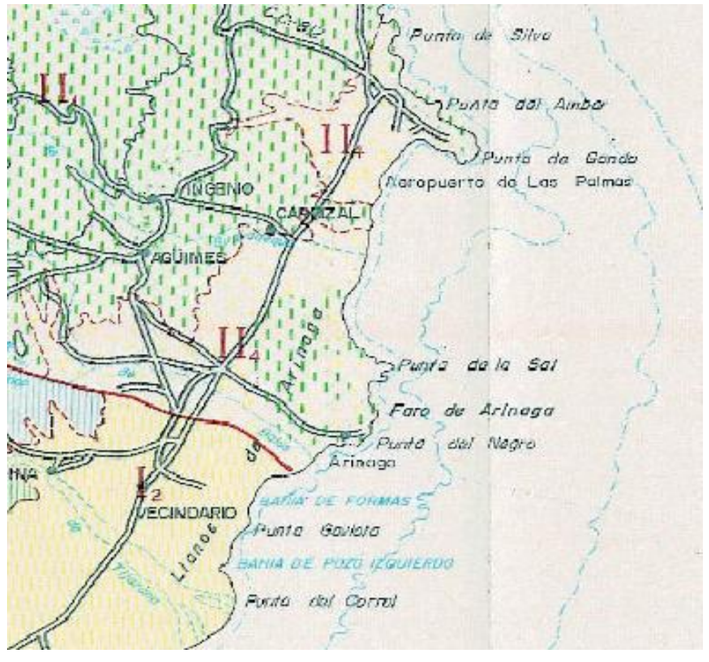
Las características geotécnicas se han obtenido del Mapa Geotécnico a escala 1:200.000 del IGME. En la figura que se muestra la parte del mismo correspondiente a la zona de estudio. En ella se puede ver que esta zona, a la que se refiere el presente Proyecto, corresponde con la faja litoral ESE de la Isla e incluye dos áreas, I_2 y II_4, con las siguientes características:

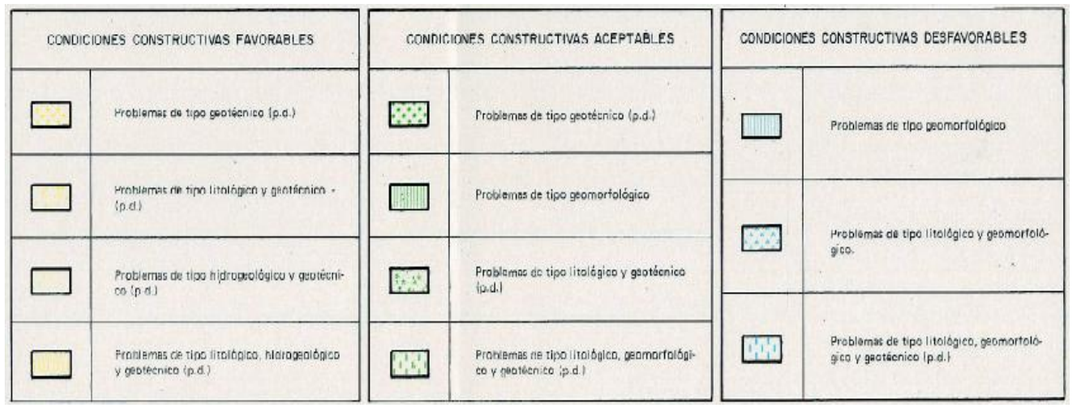
* Área I_2: correspondiente a Relieves montañosos-Complejo volcánico basal:

Se distribuye a lo largo de la franja litoral del sur de la Isla. Esta zona está cubierta por suelos de diverso origen y composición y de notable potencia. La permeabilidad de los materiales es baja debido a la proporción mayor o menor de finos arcillosos incluida en ellos. Su alterabilidad es media pero su erosionabilidad muy elevada. Presenta una capacidad de carga muy variable, aunque en general es media en suelos eluvio-coluviales y alta en los suelos granulares (aluviones y suelos sólidos).

* Área II_4: correspondiente a Relieves moderados-Edificio volcánico:

Se distribuye en varios sectores de la zona litoral oriental. Se halla cubierta por suelos de diverso origen y naturaleza y adopta morfología de suaves laderas más o menos talladas por cauces amplios de fondo plano relleno de gravas y arenas aluviales. El drenaje superficial es generalmente aceptable pero el profundo deficiente, de manera local. Alterabilidad baja pero erosionabilidad elevada. Permeabilidad muy variable desde alta a media o incluso baja. Capacidad portante alta en los suelos de gravas y arenas. Los suelos eluviales y eluvio-coluviales, generalmente arcillosos, tienen una capacidad de carga media a baja y en ellos cabe esperar que se produzcan asientos tolerables o, eventualmente, inadmisibles.





Mapa geológico de Arinaga.

ANEJO Nº4: EFECTOS SÍSMICOS.

TABLA DE CONTENIDO

1- Introducción. 3

2- Aplicación de la norma. 3

2.1 Aplicación de la norma. 4

3- Conclusiones. 4

1- INTRODUCCIÓN.

En este anejo se estudiarán las normas de sismicidad y se concluirá si deben o no considerarse en el posterior cálculo de obras.

Para ello vamos a hacer uso de la "Norma de Construcción Sismorresistente: Pare General y Edificación (NCSR-02)", actualizado a Octubre de 2004, aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre y publicada en el B.O.E nº 244 el 11 de Octubre de 2002.

2- APLICACIÓN DE LA NORMA.

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

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

· Hospitales, centros e instalaciones sanitarias de cierta importancia.
· Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas.
· Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastres.
· Edificios para personal y quipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y de ambulancias.
· Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.
· Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que están clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.
· Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.
· Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de Julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
· Las grandes construcciones de ingeniería civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificados en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente.
· Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas.
· Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.

La aplicación de esta norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1., excepto:

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

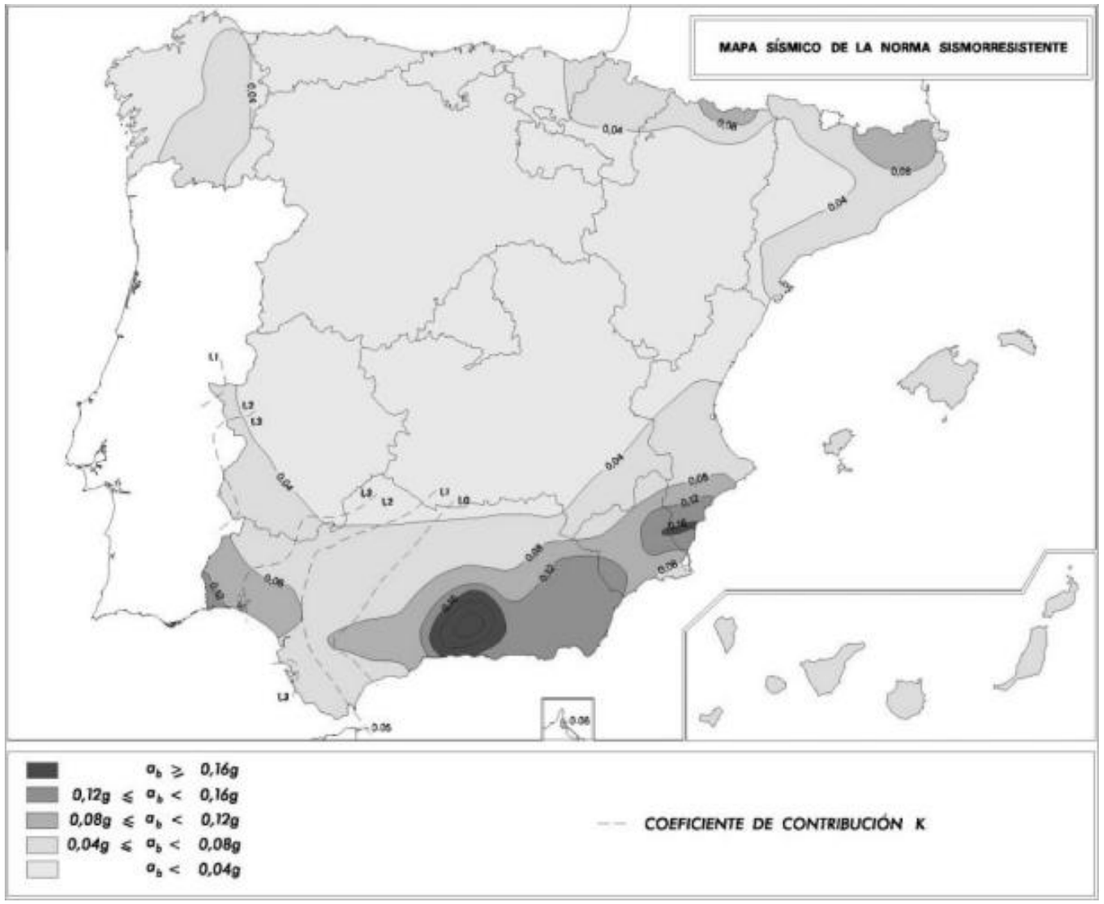
Si la aceleración sísmica básica es igual o mayor de 0.04g deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

2.1 APLICACIÓN DE LA NORMA.

Para este apartado vamos a utilizar el mapa sísmico de España. La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad "g", la aceleración sísmica básica, a_b y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

Para obtener dichos valores, el documento nos hace referirnos a su Anejo 1 donde se recogen por provincias y municipios los índices a_b y K. Por lo que para el caso que nos concierne, tenemos valores de:

* $a_b / g = 0,04$
* K = 1,0



3- CONCLUSIONES.

La aceleración sísmica básica para la comunidad Canaria según el Mapa de Peligrosidad Sísmica es de 0.04g. Para construcciones de normal importancia (período de vida menor de 50 años) éste será, sin más, el valor adoptado para la aceleración sísmica de cálculo.

Para construcciones de especial importancia (período de vida de 100 años) se aplicará un coeficiente de riesgo de 1.3, con lo que la aceleración sísmica de cálculo resultará ser 0.052g.

Según el artículo 1.2.3 de la citada Norma no es obligatorio el cálculo frente a reacciones sísmicas si la aceleración sísmica es inferior a 0.06g.

Por lo tanto en la comunidad Canaria dado que hasta en el caso más desfavorable (T=100 años) la aceleración sísmica de cálculo es inferior a 0.06g no es preciso el cálculo sísmico de las construcciones.

ANEJO Nº5: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO.

TABLA DE CONTENIDO

1- Introducción. 3

2- Climatología de Canarias. 3

3- Climatología de Gran Canaria. 4

4- Climatología de Arinaga. 4

1- INTRODUCCIÓN.

El clima condiciona la estructuración de los ecosistemas mediante la "explotación natural" del media abiótico y del medio biótico. La climatología de una región está condicionada por la geografía, ya sea mediante las formas de relieve o por la interacción de los factores latitudinales y altitudinales.

2- CLIMATOLOGÍA DE CANARIAS.

El clima dominante en Canarias es subtropical seco y húmedo, pero debido a su posición en medio del Atlántico y a su relieve existen numerosos microclimas muy significativos. En realidad las Islas, están a caballo entre la zona de circulación oeste que genera el frente polar y las altas presiones subtropicales que se generan en las Azores. Aunque el régimen de vientos alisios es dominante, la variación estacional del anticiclón de las Azores permite la llegada de masas de aire polar, y la proximidad al continente africano, a la altura del Sáhara, permite la llegada de masa de aire tropical continental secas y cálidas, en numerosas ocasiones acompañada de polvo en suspensión (calima). Los centros de acción principales son el anticiclón de las Azores y la posición de la Zona de Convergencia intertropical, pero también, y de forma secundaria, el frente polar y las bajas presiones saharianas.

Las Islas Canarias están, preeminentemente, bajo el dominio de los vientos alisios procedentes del flanco oriental del anticiclón de las Azores. Estos vientos son muy constantes y tienen una velocidad regular de entre 20 y 22 km/h, y una componente que varía entre el este y el noreste. Estos vientos soplan de forma casi permanente. En verano tienen una frecuencia de hasta el 90%, mientras que en el invierno esta proporción se reduce al 50%. El rasgo más interesante de estos vientos es su estratificación en dos capas, una baja y húmeda y otra alta y seca. Esta circunstancia genera una inversión térmica de límites variables y cuya consecuencia más llamativa es la aparición de un "mar de nubes" en las vertientes orientadas a los vientos dominantes. El mar de nubes crea un efecto invernadero que contribuye a la estabilidad térmica de las zonas bajas. Además, estas nubes impiden la llegada de grandes cantidades de rayos solares al mar, lo que contribuye a la estabilidad de la corriente fría de Canarias, una corriente marina que dulcifica las temperaturas del archipiélago. Gracias a la inversión térmica, que impide el ascenso de la humedad, las capas bajas de la atmósfera tienen un elevado índice de humedad relativa, sobre todo entre los 500 y los 1.200 metros. Este índice de humedad puede llegar al 100% pero sin provocar la precipitación, en lo que se llama lluvia horizontal.

Además de los vientos alisios en las islas montañosas hay que tener en cuenta los vientos locales, tanto la brisa marina como los vientos que ascienden (adiabáticos) hacia las cumbres por el día, o descienden (catabáticos) hacia la costa por la noche.

El clima de las Islas Canarias está templado por la corriente fría de Canarias. Esta corriente marina procedente del norte es una bifurcación de la corriente del Golfo, que al encontrarse con las Azores se divide en dos ramales, uno cálido que va hacia el norte y otro frío que desciende hasta Canarias, tras pasar por la costa sur de Portugal y la occidental del norte de África. En Canarias los vientos alisios tienden a desplazar las aguas superficiales hacia el centro del Atlántico favoreciendo el ascenso de las aguas frías, que por lo general viajan más profundas. La presencia de la corriente fría atenúa la estratificación en dos capas de los alisios.

La presencia, cercana, del desierto del Sáhara también tiene su influencia sobre el clima canario. Se manifiesta por la advección de aire muy cálido, seco y con grandes cantidades de polvo en suspensión, que dificultan la visibilidad (calima). Por lo general son vientos fuertes con una componente este o sureste muy marcada. Esta situación es común en verano, cuando el anticiclón de las Azores se desplaza hacia el norte, y, por lo tanto, se debilita en la región. Es lo que se conoce como tiempo sur.

También el frente polar llega hasta aquí, cuando el anticiclón de las Azores está muy al sur y muy retirado hacia el centro del océano. Esto supone, siempre, la llegada de lluvias más o menos intensas que caen en la vertiente opuesta a la de los alisios, ya que los vientos tienen una componente N-NO, pero también llegan con componente NE e incluso SO, que son las que más precipitaciones dejan. Normalmente a las Islas le llegan los extremos de las vaguadas de las borrascas. Las masas de aire frío hacen bajar las temperaturas pero sólo moderadamente en la costa, y algo más acusadamente en altitud.

La combinación de vientos, la corriente marina y los centros de acción hace que las temperaturas en Canarias sean notablemente estables y menos calurosas de lo que a su latitud le corresponderían. Las temperaturas más altas se alcanzan en agosto, aunque septiembre tiene prácticamente la misma media. Las temperaturas más frías se dan en enero, seguida muy de cerca de febrero. La oscilación térmica entre el mes más cálido y el más frío está por debajo de los diez grados centígrados, entre los 17 ºC y los 25 ºC; salvo en las cumbres montañosas que puede llegar a los 13 ºC. La presencia de la corriente fría de Canarias hace que las olas de calor lleguen antes a las capas altas que a las bajas. Así pues, el típico gradiente altitudinal negativo que se da con la altura en Canarias está casi anulado.

El clima está condicionado por la topografía. La existencia de altas montañas pone obstáculos a la circulación de los alisios. El efecto barrera se potencia en las montañas, y en las vertientes de barlovento se acumulan las nubes y las lluvias, mientras que el efecto Foehn se muestra muy activo a sotavento.

Las precipitaciones presentan un patrón muy claro en el que la altitud es decisiva. Lanzarote y Fuerteventura, islas bajas, presentan rasgos de aridez muy marcados, con precipitaciones de menos de 100mm. en la costa y de 300mm. en el interior. En general todas las costas de las islas recogen precipitaciones por debajo de los 300mm. Las precipitaciones aumentan progresivamente con la altitud hasta llegar a los 1200mm. anuales en las cumbres más altas. Sólo en el interior de las cañadas del Teide hay un área de menor precipitación en el que no se alcanzan los 300 mm.

3- CLIMATOLOGÍA DE GRAN CANARIA.

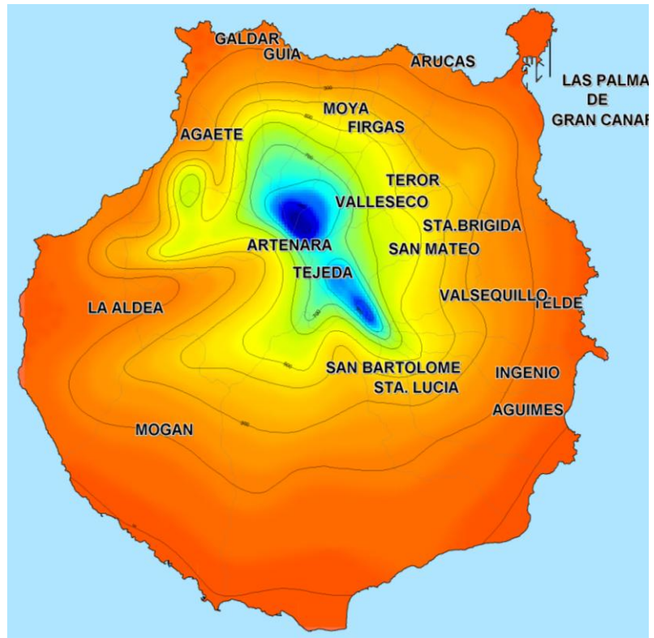
Gran Canaria presenta una gran diversidad climática, debida tanto al gradiente altitudinal como al efecto de los vientos alisios, que originan acusadas diferencias paisajísticas entre barlovento y sotavento. Por tal motivo, se la denomina "El Continente en Miniatura". La capital insular, Las Palmas de Gran Canaria, está considerada como la ciudad con el mejor clima del mundo según un estudio de la Universidad de Siracusa. Por su parte, Mogán, al sur de la isla, es el lugar de la Unión Europea con más días despejados. El clima grancanario hace que la diversidad ecológica sea notable: la isla cuenta con más de cien endemismos vegetales, así como con otros quinientos compartidos con el resto de las Canarias.

La isla cuenta con climatología variada dependiendo del punto de la isla donde nos encontremos. Así en el norte de la isla la temperatura siempre suele menor que en la parte sur de la Isla. El microclima del sur de la isla, en especial en la zona entre Arguineguín y Mogán, se caracteriza por una brisa agradable y refrescante durante el verano gracias a los vientos alisios, y en invierno sin embargo se ve afectada por los ciclones atlánticos, que le otorgan una agradable temperatura primaveral.

Las temperaturas veraniegas oscilan de los 26 ºC a los 28 ºC, y en ocasiones exceden los 30 ºC. En invierno, las temperaturas diurnas van de los 16 ºC a los 24 ºC con noches mucho más frías.

Gran Canaria es una isla muy montañosa, donde los Alisios soplan todo el año. Las precipitaciones son escasas en verano, cayendo una media de 21 días por año, sobre todo en invierno. A veces pueden caer nevadas en las cumbres, mientras que en la costa brilla el sol. Con 2.805 horas de sol al año, es uno de los lugares más soleados del planeta.

En cuanto a las precipitaciones, la media anual es de 151mm. (según Aemet). Adjuntamos un gráfico con las precipitaciones según las zonas de la Isla.



Precipitaciones anuales (cc)

1.000
900
800
700
600
500
400
300
200
100

4- CLIMATOLOGÍA DE ARINAGA.

Centrándonos más en la zona donde se ubica el proyecto, Arinaga está situada en la parte sureste de la isla. Parte bastante favorecida en lo que a temperatura media anual se refiere. No es por tanto una zona problemática donde los trabajos se vean afectados por temporales. Aunque habrá que estar atentos en los meses más fríos donde podría darse el caso de algún temporal.

Adjuntamos los datos climatológicos de la estación del aeropuerto de Gran Canarias, cuya situación es la más próxima a la zona de estudio. El período de tiempo sobre el cual estás tomados los datos es el comprendido entre los años 1981 y 2010 (**Latitud**: 27° 55' 21" N - **Longitud**: 15° 23' 22" O).

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	17.9	20.8	15.0	25	65	3.1	0.0	0.4	0.0	0.0	4.1	184
Febrero	18.2	21.2	15.0	24	66	3.0	0.0	0.4	0.1	0.0	4.4	191
Marzo	19.0	22.3	15.7	12	64	2.3	0.0	0.3	0.1	0.0	5.5	229
Abril	19.4	22.6	16.2	6	64	1.3	0.0	0.1	0.0	0.0	3.1	228
Mayo	20.4	23.6	17.3	1	65	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	272
Junio	22.2	25.3	19.2	0	66	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	284
Julio	23.8	26.9	20.8	0	65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	308
Agosto	24.6	27.5	21.6	0	66	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	11.6	300
Septiembre	24.3	27.2	21.4	9	68	1.1	0.0	0.3	0.0	0.0	6.7	242
Octubre	23.1	26.2	20.1	16	69	2.3	0.0	0.3	0.0	0.0	4.1	220
Noviembre	21.2	24.2	18.1	22	67	3.9	0.0	0.3	0.0	0.0	3.6	185
Diciembre	19.2	22.2	16.2	31	68	4.5	0.0	0.5	0.0	0.0	3.9	179
Año	21.1	24.2	18.0	151	66	22.1	0.0	2.7	0.3	0.0	70.9	-

Leyenda

T Temperatura media mensual/anual (°C)
TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
R Precipitación mensual/anual media (mm)
H Humedad relativa media (%)
DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN Número medio mensual/anual de días de nieve
DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
DF Número medio mensual/anual de días de niebla
DH Número medio mensual/anual de días de helada
DD Número medio mensual/anual de días despejados
I Número medio mensual/anual de horas de sol

DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO NIVEL DEL MAR.

TABLA DE CONTENIDO

1- Introducción. 3

2- Factores sobreelevación nivel del mar. 3

2.1. Marea astronómica. 3

2.2. Marea meteorológica. 3

2.2.1. Variación de la presión atmosférica. 4

2.2.2. Acción del viento. 4

2.3. Rotura y agrupación del oleaje. 5

3- Conclusión: máximo nivel del mar. 6

1- INTRODUCCIÓN.

El conocimiento del nivel del mar es un parámetro fundamental en el cálculo de obras marítimas. Sirve para calcular la cota a la que habrá que situar el área de tierra en el puerto, garantizando su operatividad en cualquier época del año, así como imprescindible para el cálculo de diques.

Las mareas constituyen el ascenso y descenso periódico del nivel del mar en las costas como consecuencia de la atracción gravitatoria que ejercen la Luna y el Sol sobre las masas de agua. A pesar de la enorme masa solar (150 veces la de la Luna), es la Luna la que, por su proximidad a la Tierra influye en mayor medida sobre la elevación y movimiento de las aguas.

Dato importante es que en Las Islas Canarias las mareas son oceánicas y semidiurnas, es decir, presentan dos pleamares y dos bajamares cada día.

2- FACTORES SOBREELEVACIÓN NIVEL DEL MAR.

Existen una serie de factores diferentes que condicionan la sobreelevación del nivel del mar. Dichos factores serán explicados y comentados a continuación para una mejor comprensión de los mismos. Destacamos los términos de marea astronómica, marea meteorológica y rotura y agrupación del oleaje.

2.1. MAREA ASTRONÓMICA.

Este factor es el más relevante en la determinación del nivel del mar de cálculo y por eso comenzaremos con él. Este tipo de marea está producida principalmente por la atracción que ejercen la Luna y el Sol sobre las aguas de los océanos.

Este fenómeno provoca en cualquier punto un ascenso y descenso del nivel del mar, con periodos próximos a las 12 o 24 horas, que dependerá de su posición sobre el globo terráqueo y de la época del año en que se mida. En el medio del océano el rango de marea es pequeño, del orden de 50 cm. Pero cuando las mareas se propagan por las plataformas continentales, debido a fenómenos de reflexión y asomeramiento la amplitud aumenta, sobre todo en golfos y otros accidentes costeros, llegando a alcanzar varios metros de amplitud.

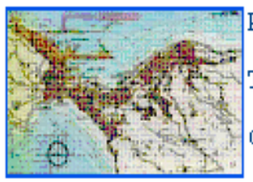
Dado que la amplitud depende de la forma de los contornos, la onda de marea no va a ser constante a lo largo de la costa. Sin embargo la longitud de onda de la marea es tan grande que las diferencias entre los distintos puntos van a ser pequeñas. En el atlántico la marea astronómica tiene mucha importancia, y por eso es por lo que su estudio es primordial.

La información necesaria para la obtención del régimen del nivel de marea se ha obtenido del mareógrafo que el Programa de Clima Marítimo tiene situado en el Puerto de La Luz en Las Palmas de Gran Canaria, cuya posición y características se muestra a continuación.

Dpto. de Clima Marítimo - Puertos del Estado

REDMAR

Mareógrafo de Las Palmas



Posición: **28g 08'53" N - 015g 24'23" W**

Tipo de Sensor: **Ultrasonidos SONAR**

Comienzo de Medidas: **Julio 1992**

Clavo geodésico: **NGU 340**

Situación del Cero: **Cero del puerto: 4,125 m bajo NGU 340, 1,39 m bajo NMMLP (Nivel Medio del Mar en Las Palmas)**

En concreto, la variación del nivel del mar en la entrada al puerto de Arinaga tiene las siguientes características:

* Carrera de marea máxima: 2.84 m
* Cota de la bajamar viva equinoccial (BMVE): -0.03 m
* Cota de la pleamar viva equinoccial (PMVE): 2.81 m
* Cota del nivel medio del mar en Las Palmas (NMMLP): 1.39 m

Todos estos valores están referenciados al cero del puerto de Las Palmas.

2.2. MAREA METEOROLÓGICA.

A diferencia de la marea astronómica, la meteorológica no es periódica ni fácilmente predecible. La asociación de borrascas con vientos fuertes y oleajes hace que en temporales la magnitud de ambos tipos de marea sea determinante para el diseño.

2.2.1. Variación de la presión atmosférica.

Las variaciones de la presión atmosférica llevan asociadas oscilaciones en el nivel del mar. Una disminución en la presión, es decir, una borrasca, produce una sobreelevación de la masa de agua situada bajo ella, mientras que un anticiclón hace el efecto contrario.

Para la estimación del valor de esta sobreelevación se emplea la siguiente fórmula, que incluye un decrecimiento exponencial:

$$S_{VP} = 10{,}26 * (P_e - P_o) * (1 - e^{-\frac{R}{r}})$$

Siendo:

* S_{vp}: variación del nivel del mar, medida en metros
* P_e: presión atmosférica en la periferia de la perturbación atmosférica medida en bares
* P_0: presión atmosférica en el centro de la perturbación, medida en bares
* R: radio de la perturbación, medido en km.
* r: distancia entre el punto de medida y el centro de la perturbación, medida en km.

Considerando una borrasca Suratlántica típica, por ser ésta la que mayor incidencia tiene sobre el Archipiélago Canario consideraremos los valores:

* P_0 = 0,97 bar
* P_e = 1,012 bar
* R = 1000 km.

Se obtiene un ascenso máximo de S = 27cm. para r = R/2 = 500Km. puesto que el centro de estas depresiones fuertes nunca se sitúa sobre la Costa Canaria, sino que esta mucho más al noroeste. Esto quiere decir que las sobreelevaciones por este concepto nunca llegarán a ser tan elevadas.

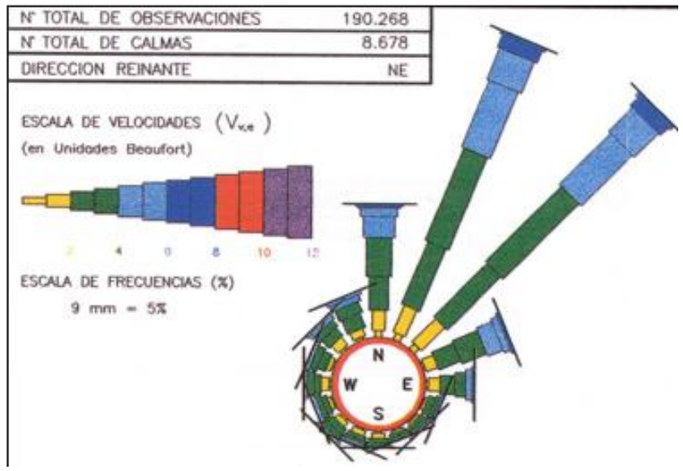
2.2.2. Acción del viento.

La acción del viento sobre la lámina de agua de mar puede provocar el arrastre de la misma además de la generación del oleaje. Si ese arrastre es en dirección a la costa se genera una acumulación de agua que provoca el ascenso del nivel medio del mar.

Dentro del sistema de vientos del Archipiélago se puede observar que, aunque los vientos más intensos son los Alisios, que llegan con dirección NE a la zona de estudio, los que más afectan a la sobreelevación del nivel son los de componente Sur y Sureste. Estos vientos del Sur son debidos a la cercanía de las islas al desierto del Sahara y producen invasiones de aire seco y caliente procedente del continente africano.

La caracterización del régimen de vientos de la zona se ha realizado con base en los datos de las observaciones de buques en ruta publicados en la R.O.M. 0.4.

La rosa de vientos obtenida de esta fuente, señala la dominancia de los vientos del primer cuadrante, fundamentalmente de las direcciones NNE-NE asociadas al régimen de alisios.



El régimen escalar de vientos señala la ya conocida importancia de este meteoro en la costa de Arinaga. Así la intensidad media del viento supera los 6 m/s, siendo la probabilidad de superación de los diferentes límites de operación la de la tabla siguiente:

Maniobra	Velocidad del viento	Probabilidad	Operatividad
Atraque en sentido longitudinal	17m/s	4%	96%
Atraque en sentido transversal	10m/s	18%	82%
Carga y descarga	22m/s	1%	99%

Esta elevación del nivel medio por viento depende por tanto de su intensidad, trayectoria, duración, forma de la costa y rugosidad del fondo. Las ecuaciones que describen este proceso son las de continuidad (expresa la conservación de la masa) y cantidad de movimiento (representa la segunda ley de Newton), que tras ser integradas en vertical se convierten en:

$$\frac{\partial \eta_v}{\partial \chi} = \frac{\tau_s + \tau_b}{\rho * g * (h + \eta)}$$

Donde:

* η_v es la sobre elevación por viento;
* τ_s es la tensión tangencial debida al viento;
* τ_b es la tensión tangencial debida a la fricción con el fondo;
* ρ es la densidad del agua;
* g es la aceleración de la gravedad;
* h es la profundidad.

Teniendo en cuenta la relación de la velocidad del viento con la tensión que produce y para las velocidades de viento impuestas por la R.O.M. se obtiene un sobreelevación de 2 cm.

2.3. ROTURA Y AGRUPACIÓN DEL OLEAJE.

La rotura del oleaje, también conocida como Set-Up, se debe a las corrientes que se producen en dirección a la costa en la zona de rompientes, ya que empujan a la masa de agua en dicho sentido.

La evaluación se efectúa mediante la fórmula siguiente:

$$\frac{\partial \eta}{\partial \chi} = k * \frac{\partial h}{\partial \chi}$$

Cuya solución es:

$$\eta = k * (h_b - h) + \eta_b$$

Siendo:

* η_b la variación del nivel del mar en el punto de rotura;
* h_b la profundidad en el punto de rotura.

Adoptando un oleaje de periodo T= 17seg y una altura significante de 5,5m, adoptado como un temporal de cálculo y una batimetría lineal, se obtiene, un resultado de sobreelevación de 0,60 m.

En cuanto a la agrupación del oleaje o *Surf-Beat*, consiste en que las olas de tamaños similares llegan a la costa en grupos, siendo este fenómeno mas acusado en temporal, con períodos de ondas más grandes.

Entre otros efectos los grupos de ondas causan variaciones en el nivel del mar, aumentando cuando llegan las olas más pequeñas y disminuyendo con las más grandes. Esto produce otra onda de largo periodo que se conoce como *onda larga asociada*.

El análisis de estas ondas largas fue realizado por Longuet-Higgins en 1964, y desarrollado mas adelante por Sand en 1982, para oleajes direccionales. Este último se obtiene, a efectos prácticos de amplitud de onda larga:

$$\eta_t = \frac{G * H_s^2}{16}$$

Donde:

* G es la función bimodal de transferencia, G (T,h);
* H_s: es la altura de ola significante del oleaje exterior.

Así, si se toma una altura de ola de 5.5 m, asociada a una frecuencia de 0,1Hz. y una profundidad de 15 m, correspondiente a la plataforma previa a la zona de la obra, se obtiene una amplitud de la onda de η_t = 0,40 m.

Al llegar a profundidades reducidas, estas ondas interaccionan con el fondo. Esto provoca una fluctuación aún mayor del nivel del mar en las zonas costeras. Basándonos en la formulación propuesta por Goda, según el cual la fórmula empírica para la estimación de la amplitud cuadrática media de dicha oscilación de la siguiente forma:

$$\frac{\eta_{rms}}{H_{0s}} = \frac{0{,}01}{[\frac{H_{0s}}{L_0} * (1 + \frac{h}{H_{0s}})]^{\frac{1}{2}}}$$

Siendo:

- η_{rms} la sobre elevación cuadrática media;
- H_{0s} la altura de ola significante en profundidades indefinidas;
- L_0 la longitud de onda en profundidades indefinidas.

En la situación pésima con H = 5,5m y dirección NE y E y con una profundidad de 10m se obtiene una sobreelevación de 0,05m.

3- CONCLUSIÓN: MÁXIMO NIVEL DEL MAR.

Si se consideran actuando a la vez todos estos factores comentados en su situación pésima, el valor de la cota de inundación será de:

- Marea astronómica: 2,84 m.
- Marea meteorológica:
  - Variación de la presión atmosférica: 0,27 m.
  - Acción del viento: 0,02 m.
- Rotura del oleaje: 0,40 m.
- Agrupación del oleaje: 0,05 m.

TOTAL: 3,58 m.

Con lo que tenemos una sobreelevación total de 3,58 m. Este valor obliga a disponer la explanada del puerto de Arinaga a una cota mínima de 3.58 m sobre el cero del Puerto de las Palmas.

ANEJO Nº7: ESTUDIO HIDRODINÁMICO.

TABLA DE CONTENIDO

1- Consideraciones previas. 3

1.1. Vida útil y resigo máximo admisible (R.O.M. 0.2-90). 3

1.2. Periodo de retorno. 3

2- Oleaje 3

2.1. Oleaje en profundidades indefinidas. 3

2.1.1. Fuentes de datos. 3

2.1.2. Regímenes de oleajes en profundidades indefinidas. 4

2.1.2.1 Regímenes medios. 4

2.1.2.2. Regímenes extremales. 6

2.2. Oleaje en las inmediaciones del puerto de Arinaga. 7

2.2.1. Metodología. 7

2.2.1.1. Batimetrías. 8

2.2.1.2. Modelo numérico de propagación. 8

2.2.1.3. Mallas de propagación. 8

2.2.1.4. Resultados de la propagación. 9

2.2.2. Regímenes del oleaje en las inmediaciones del puerto. 11

2.2.2.1 Metodología. 11

2.2.2.2. Regímenes medios. 12

2.2.2.3. Regímenes extremales. 13

3- Agitación interior del puerto. 14

3.1. Introducción. 14

3.1.1. Modelo numérico de propagación. 14

3.1.2. Mallas de propagación. 15

3.1.3. Resultados de las propagaciones. 15

3.2. Régimen de agitación en el interior del Puerto. 16

4- Conclusión. 18

1- CONSIDERACIONES PREVIAS.

La realización de cualquier obra de ingeniería costera requiere una correcta interpretación de los fenómenos que caracterizan a la obra y su entorno. Entre dichos fenómenos se encuentran oleaje y corrientes, factores vitales que condicionan el diseño de la estructura así como la disposición general de la obra.

Para el dimensionamiento de las obras de abrigo es necesario obtener la altura de ola de cálculo que le llega a la citada estructura, para lo cual se ha de seguir el siguiente proceso:

* Asumir un riesgo o probabilidad de fallo (PFV);
* Admitir una vida útil (V);
* Calcular el período de retorno (TR);
* Acudir a la ROM 03-91, en este caso al área X correspondiente a la zona de estudio, para obtener la altura de ola significante en la boya más próxima a dicha zona (Hs_B), el período de pico (Tp), el calado de la boya (h_B) y la dirección de propagación del oleaje en la misma (θ_B);
* Propagar el estado de mar hasta pie de dique;
* Comprobar que la altura de ola obtenida no supera el límite de rotura.

1.1. VIDA ÚTIL Y RESIGO MÁXIMO ADMISIBLE (R.O.M. 0.2-90).

De acuerdo con la R.O.M. 0.2-90, las obras del Puerto de Arinaga pueden ser consideradas como de "carácter industrial específico" de "Nivel 1", obras e instalaciones de interés local con pequeño riesgo de pérdida de vidas humanas. La vida útil asociada a este tipo de instalaciones es de 15 años, es decir, V=15.

En lo que se refiere a los riesgos máximos admisibles para la determinación de los valores característicos de los cargos, considerando una "reducida" posibilidad de pérdidas humanas y una "baja" repercusión económica en caso de inutilización de la obra el riesgo asumible es de 0,2, es decir, PFV=0,2.

1.2. PERIODO DE RETORNO.

El período de retorno, TR, de una variable extremal anual se define como el número medio de años que transcurren entre dos superaciones de un valor determinado de la variable y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$TR = \frac{1}{1-(1-PVF)^{\frac{1}{V}}}$$

Que si aplicamos los valores obtenidos anteriormente, sacamos un periodo de retorno de:

$$TR = 67{,}7\ años\ \approx 70\ años$$

2- OLEAJE.

2.1. OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS.

2.1.1. Fuentes de datos.

Las fuentes de información sobre oleaje disponibles en el área próxima al puerto de Arinaga proceden de dos fuentes distintas: datos visuales aportados por barcos y datos obtenidos a partir de información meteorológica mediante modelos de generación de oleaje. A continuación se describen, brevemente, las características de cada una de estas fuentes de datos.

Debido a las características propias de cada base de datos, la información visual será empleada en el estudio de regímenes extremales y la información obtenida mediante modelos de generación será empleada en el estudio de regímenes medios.

La base de datos utilizada corresponde a las observaciones visuales de barcos en ruta, almacenada por el British Meteorological Office (BMO). La serie comprende el periodo 1950 – 1990 y abarca el área comprendida en la cuadrícula:

* Longitud 11 W – 20 W
* Latitud 25 N – 31 N

La base de datos se ha configurado siguiendo la metodología desarrollada por el GIOC para la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Agua del Gobierno Canario. En dicho estudio, se efectuó un análisis del oleaje extremal en el Archipiélago Canario donde, previo un filtrado y validación de los datos, se han seleccionado aquellos oleajes cuya altura de ola visual supera los 3 m. De esta forma, el modelo proporciona los regímenes extremales escalares y direccionales de altura de ola en cualquier punto de interés.

La configuración del Archipiélago es tal que algunas islas se encuentran en la zona de sombra de otras. De este modo, dado un punto de previsión situado en una determinada isla y una observación localizada en una ubicación conocida (latitud – longitud) en mar abierto, se hace necesario propagar dicha observación hasta el punto de previsión para contemplar el posible efecto de sombra de alguna isla colindante.

Para realizar dicha propagación, se ha hecho uso de la información que los barcos en ruta proporcionan sobre las características del oleaje observado; en concreto, de las magnitudes del oleaje de viento (SEA) y de mar tendida o de fondo (SWELL). Cada uno de estos tipos de oleaje se propaga de forma diferente.

Oleaje de viento: Del registro observado de oleaje de viento, se determina el campo de vientos existente en el momento de la observación (magnitud y dirección). Este campo de vientos es utilizado para la evaluación del oleaje de viento en el punto de previsión, teniendo en consideración las posibles limitaciones de distancia de generación que el punto de previsión pudiera tener.

Mar tendida: El oleaje de fondo se propaga desde el punto de observación hasta el punto de previsión, asumiendo profundidad indefinida y difracción por islas cilíndricas.

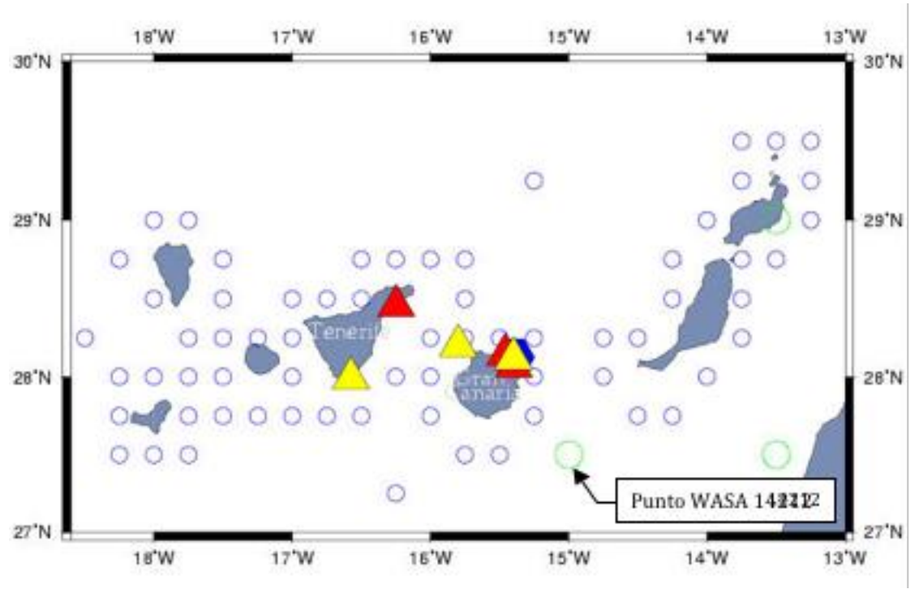
Una vez obtenidos los oleajes de viento y de fondo en el punto de previsión, se reconstruye en dicho punto el oleaje total.

De esta forma, el numero de datos a considerar en el punto de previsión en profundidades indefinidas es de 631, desde 1955 a 1990. A continuación se presenta una imagen de la localización de las observaciones visuales que se empleó en la generación de la base de datos.



Debido a las características de la base de datos, ésta se empleará para determinar los regímenes extremales de altura de ola en profundidades indefinidas y en las inmediaciones del puerto.

Para este estudio, se ha solicitado al Programa de Clima Marítimo, la información correspondiente al punto de la malla 14212, de coordenadas 27º 30' N, 15º W (figura A1.2). Por propia recomendación del PCM, sólo se ha utilizado la información de los 25 años comprendida entre las 00:00 horas del 01/ene/1970 y las 00:00 horas del 01/01/1995, desechándose la información anterior, por la menor calidad de la base de datos meteorológicos.



La información se divide en estados de mar, de tres horas de duración. En cada estado de mar se tiene:

* Altura de ola del momento de orden cero espectral;
* Periodo de pico;
* Dirección del periodo de pico.

Los datos son secuenciales en el tiempo, por lo que pueden utilizarse para estudios de persistencia. El total de estados de mar es de 73048, por lo que la base de datos es considerablemente más grande que la visual. La información proporcionada por el punto WASA permite calcular los regímenes medios direccionales de oleaje en profundidades indefinidas, en las inmediaciones del puerto, así como el régimen de agitación interior.

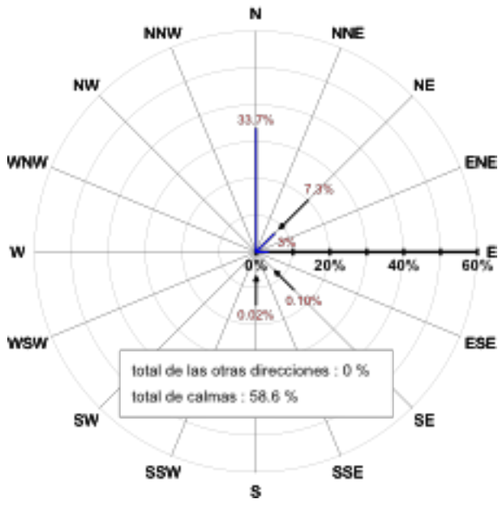
2.1.2. Regímenes de oleajes en profundidades indefinidas.

2.1.2.1 Regímenes medios.

En este apartado se describe la metodología seguida para la obtención de los regímenes medios anuales de oleaje en profundidades indefinidas, definidos como la distribución en el año medio de un parámetro del estado de mar en profundidades indefinidas frente al puerto de Arinaga.

Los regímenes medios que se presentan son los escalares de los parámetros del estado de mar altura de ola significante, Hs, y del periodo de pico, Tp.

Para la obtención de estos regímenes se ha utilizado la base de datos WASA, quedándose exclusivamente con los oleajes de los dos primeros cuadrantes para considerar el efecto de sombra de la Isla. Las direcciones del oleaje se han organizado en sectores de 45º. Los sectores considerados son los mostrados en la rosa de direcciones que tenemos a continuación:



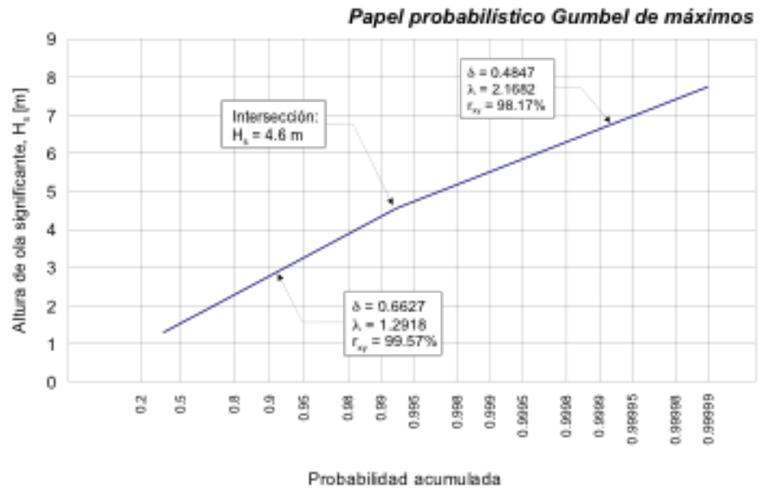
ROSA DIRECCIONAL DE OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS PARA EL PUNTO WASA 14212.

Como se puede ver en la figura anterior, la dirección predominante del oleaje es la que proviene del N y del NNE, observándose poco o ningún oleaje procedente del S.

El régimen medio de altura de ola significante se representa mediante dos distribuciones de Gumbel de máximos. La forma general de la distribución utilizada es:

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

En la figura a continuación, se presenta el ajuste del régimen medio escalar de altura de ola significante. En la propia figura se presentan los parámetros de ajuste de los dos tramos ajustados, así como el punto de intersección de ambas ramas.

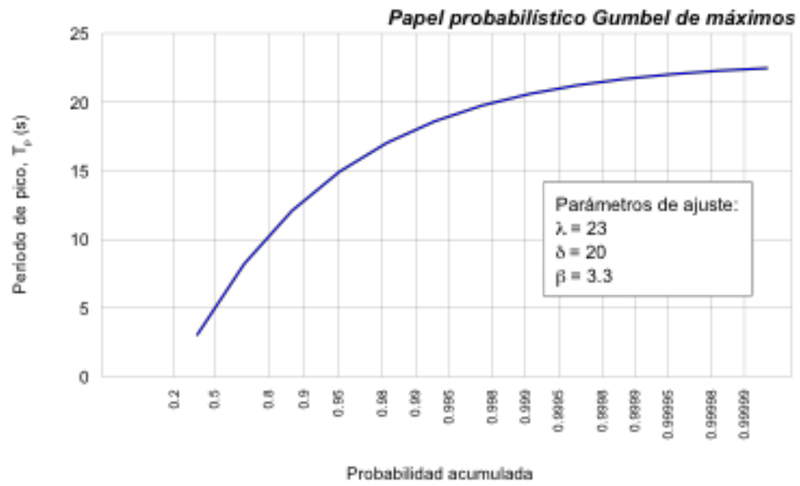


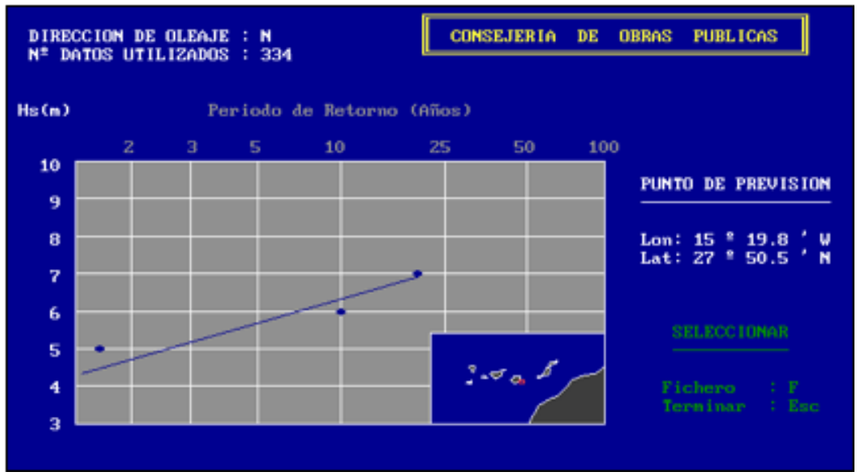
RÉGIMEN MEDIO ESCALAR DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS.

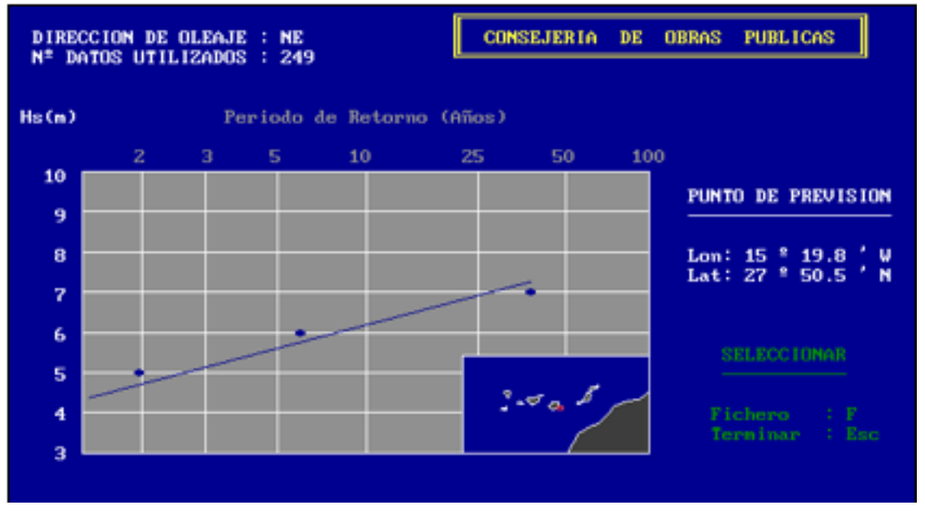
Por último, para calcular el régimen medio escalar de periodo de pico utilizamos, la función de distribución utilizada es una Weibull triparamétrica de máximos, con expresión general dada por:

$$F(T_P) = P(T_P \leq T_{P0}) = e^{(-(\frac{\lambda - T_P}{\delta})^{\beta})}$$

En la figura a continuación, se presenta el ajuste del régimen medio escalar de periodo de pico en profundidades indefinidas. Asimismo se incluye en la gráfica los parámetros de ajuste correspondientes a dicho régimen.







REGÍMENES EXTREMALES DIRECCIONALES DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS.

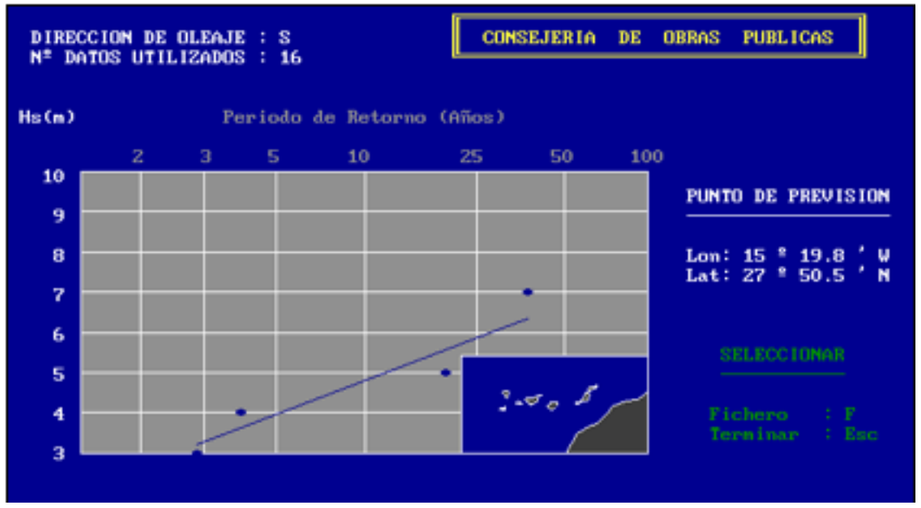
2.1.2.2. Regímenes extremales.

En este apartado se describe primeramente la metodología seguida para la obtención de los regímenes extremales direccionales y escalar de oleaje, en profundidades indefinidas, definidos como la distribución de los valores que superan un determinado umbral de una variable de estado de mar frente al puerto de Arinaga, pero en profundidades indefinidas.

Los regímenes extremales que se presentan son los direccionales y escalares del parámetro de estado de mar altura de ola significante, Hs.

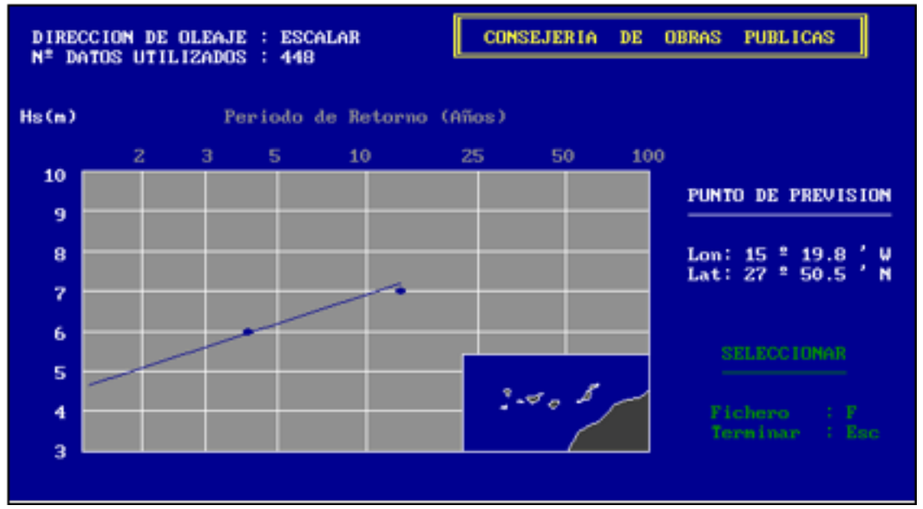
Para la determinación del régimen extremal en un determinado punto, no se utiliza toda la base de datos existente, sino solamente aquellas observaciones más próximas al punto de previsión. La selección del radio de búsqueda se realiza mediante un compromiso entre dos efectos antagónicos: por un lado, la necesidad de tener suficiente numero de observaciones como para dar fiabilidad al régimen y, por el otro, la mayor fiabilidad de la información aportada por la propagación de datos próximos.

Para el régimen escalar y direccional de altura de ola, se usa el programa conocido como OLAMAX. El usuario selecciona el punto de previsión (se asume en profundidades indefinidas) y el sector de dirección. El programa facilita la ubicación de los datos que entran en el radio de búsqueda, el número de datos y el régimen extremal correspondiente. En la figura a continuación, se presentan los gráficos con los regímenes direccionales extremales obtenidos. Como puede observarse, la dirección dominante del régimen de temporales en altamar es la del N-NNE.



REGÍMENES EXTREMALES DIRECCIONALES DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS. (CONTINUACIÓN).

Asimismo, en la figura siguiente se presenta el régimen extremal escalar de altura de ola en profundidades indefinidas.



RÉGIMEN EXTREMAL ESCALAR DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS.

Para obtener el régimen direccional extremal y medio de altura de ola significante en las inmediaciones del puerto de Arinaga, se emplea la metodología propuesta por el GIOC, propagando el oleaje a la zona de interés y reconstruyendo los regímenes. Dicho procedimiento será explicado con detalle en los apartados siguientes.

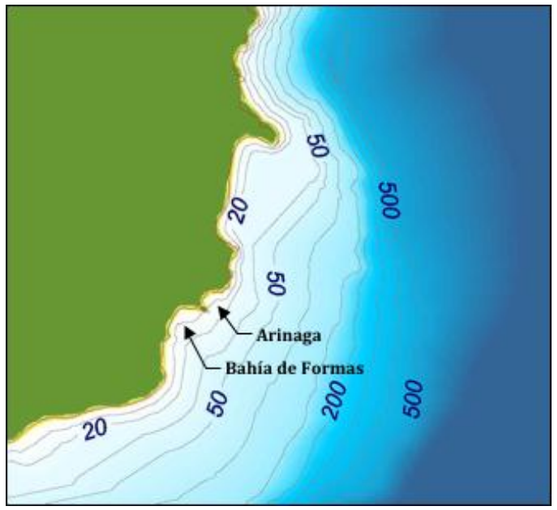
2.2. OLEAJE EN LAS INMEDIACIONES DEL PUERTO DE ARINAGA.

2.2.1. Metodología.

La propagación del oleaje sirve a dos objetivos en este trabajo. En primer lugar, las figuras de propagación permiten obtener una imagen cualitativa y cuantitativa del proceso de propagación desde profundidades indefinidas hasta la zona del puerto, permitiendo detectar zonas de concentración o expansión del oleaje, ayudando al diseño de las estructuras de abrigo y de los canales de navegación. En segundo lugar, los resultados de las propagaciones permiten crear ficheros de propagación en puntos seleccionados, de manera que sea posible propagar posteriormente los regímenes desde profundidades indefinidas hasta dichos puntos.

2.2.1.1. Batimetrías.

La batimetría empleada para la representación de los fondos ha sido suministrada por la Autoridad Portuaria de Las Palmas, para la parte próxima al puerto de Arinaga, completándose la misma en las zonas alejadas con la información obtenida de las cartas náuticas 50B, 210 y 509 publicadas por el Instituto Hidrográfico de la Marina. Dicha batimetría ha sido discretizada en los puntos de la malla del modelo de propagación. Sobre esta batimetría se han insertado los ficheros de costa, que determinan los límites de tierra. Como resultado, la batimetría y línea de costa empleada para la situación actual es la que se indica en la figura siguiente.



BATIMETRÍA Y COSTA DE LA SITUACIÓN ACTUAL EN LAS INMEDIACIONES DEL PUERTO DE ARINAGA.

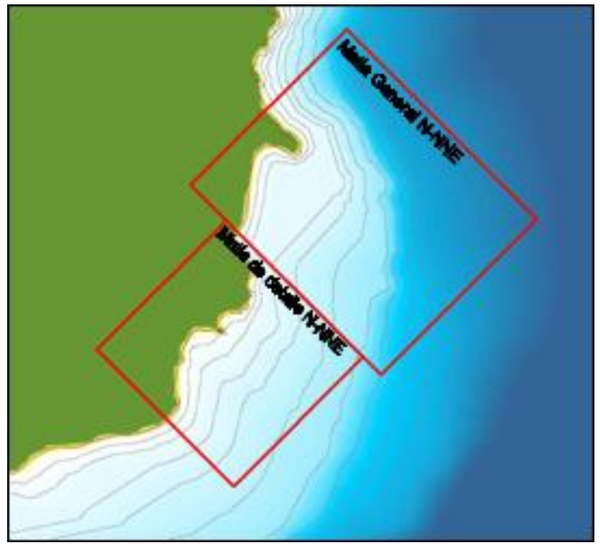
2.2.1.2. Modelo numérico de propagación.

Al propagarse el oleaje hacia la costa, se producen fenómenos de modificación del oleaje que afectan a la distribución espacial de la energía (refracción, reflexión, asomeramiento, rotura, fricción por fondo, etc.). El modelo numérico empleado para la propagación, cuya descripción detallada puede encontrarse en el Anexo 1, resuelve la forma parabólica de la ecuación de la pendiente suave e incorpora términos no lineales, simulación de la capa límite turbulenta o laminar y rugosidad por fondo, entre otros.

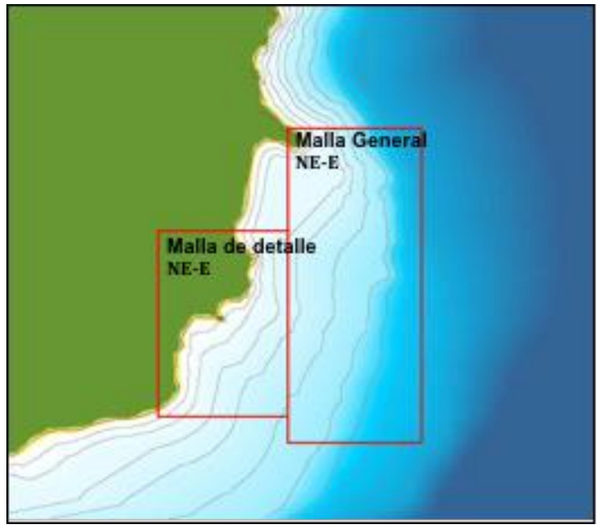
2.2.1.3. Mallas de propagación.

El amplio arco de direcciones propagadas exige la construcción de diferentes mallas de propagación, según la dirección de incidencia en profundidades indefinidas.

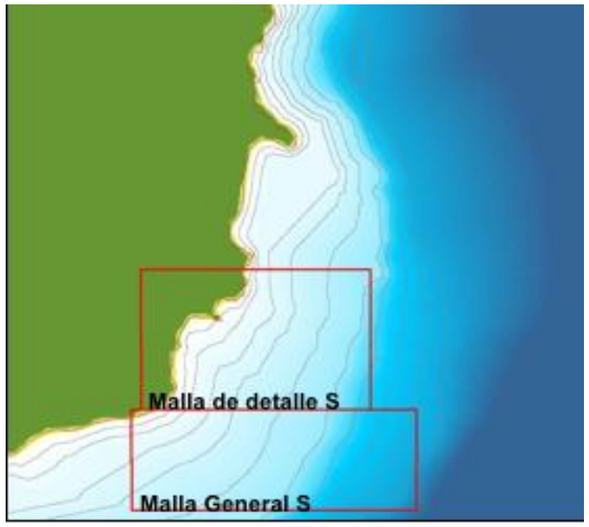
En total se han realizado 3 mallas, una para cada dirección de propagación, mostradas en las figuras que se presentan a continuación. La gran extensión de las mallas y la fuerte pendiente del fondo ha obligado a anidar dos mallas, una general (o en aguas intermedias) y una de detalle. Todas las mallas en la zona de las obras tienen una resolución de 50 m (la resolución de cálculo es de 2 a 7 veces superior, según el periodo). Las mallas exteriores tienen una resolución de 100 m.



MALLA DE PROPAGACIÓN DEL N-NNE



MALLA DE PROPAGACIÓN DEL NE-E



MALLA DE PROPAGACIÓN DEL S

2.2.1.4. Resultados de la propagación.

Como se mencionó con anterioridad, la propagación del oleaje desde profundidades indefinidas hasta el puerto se ha realizado mediante el uso del modelo numérico de propagación de oleaje OLUCA-SP. Dicho modelo permite la propagación de un espectro direccional de oleaje cualquiera, definido por la forma espectral, altura de ola significante, periodo de pico y función de dispersión direccional. Para el caso de Arinaga, se han propagado espectros tipo TMA (Bows et al., 1985) al que se le aplica la función de dispersión angular propuesta por Borgman (1984). Cada espectro propagado queda definido por cinco parámetros:

* H_S: Altura de ola significante, asimilada a la altura del momento cero espectral.
* T_P: Periodo de pico.
* θ_m: Dirección media.
* γ: Factor de ensanchamiento del pico.
* σ_θ: Parámetro de dispersión angular.

Los parámetros θ_m, γ y σ_θ se mantienen fijos para cada dirección, quedando como variables la altura de ola significante y el periodo de pico.

Otra variable de la propagación es el nivel del mar con respecto al cero del puerto. Se han empleado dos niveles diferentes: 0 y 2.8 m sobre el cero del puerto. Las direcciones propagadas son N, NNE, NE y S. En total se han propagado 88 casos, cuyos parámetros espectrales, profundidad e identificador de caso se incluyen en la tabla siguiente.

θ_m	γ	σ_θ	h (m)	Hs (m)	Tp (s)	Casos	Nº
N	3	15	0, 2.8	1.5, 3, 5	7, 10	A, B, C	10
	8	10		1.5, 3, 5, 7	14, 18		16
NNE	3	15	0, 2.8	1.5, 3, 5	7, 10	C, D, E, F	10
	8	10		1.5, 3, 5, 7	14, 18		16
NE	3	15	0, 2.8	1.5, 3, 5	7, 10	F, G, H, I	10
	8	10		1.5, 3, 5, 7	14, 18		16
S	3	15	0, 2.8	5	10	I, J	2
	8	10		7	14, 18		8

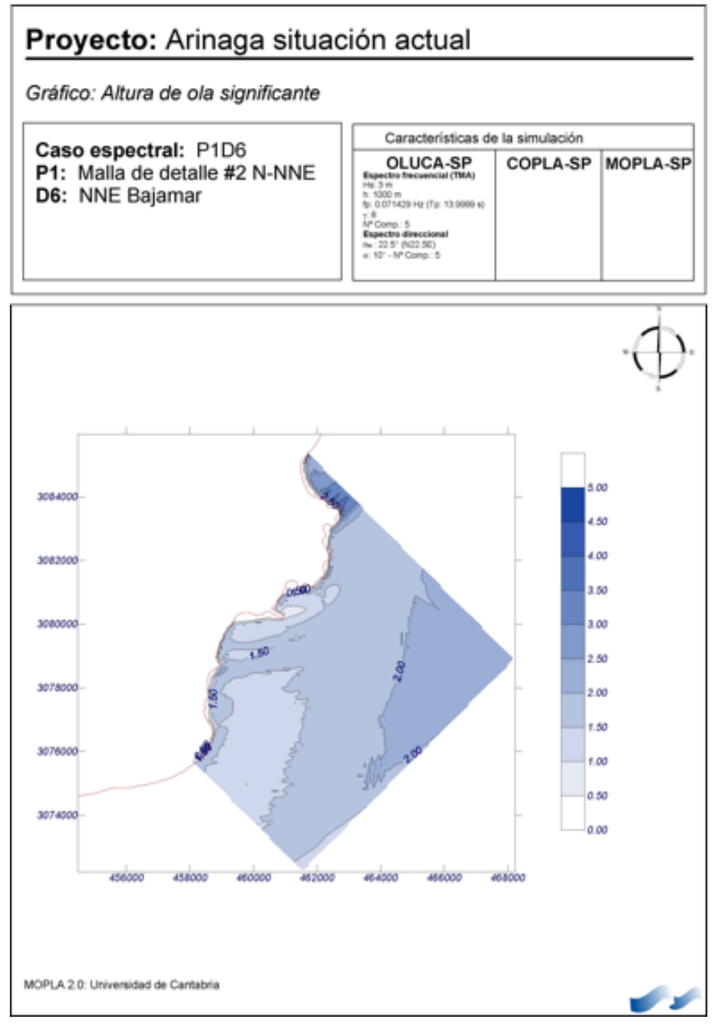
Los resultados obtenidos en cada propagación se almacenan en ficheros de datos, a partir de los cuales pueden obtenerse las gráficas siguientes:

- Gráfica de isoalturas de ola significante;
- Gráfica de vectores altura de ola significante – dirección media de propagación;
- Gráfica de isofases;
- Gráfica de superficie libre.

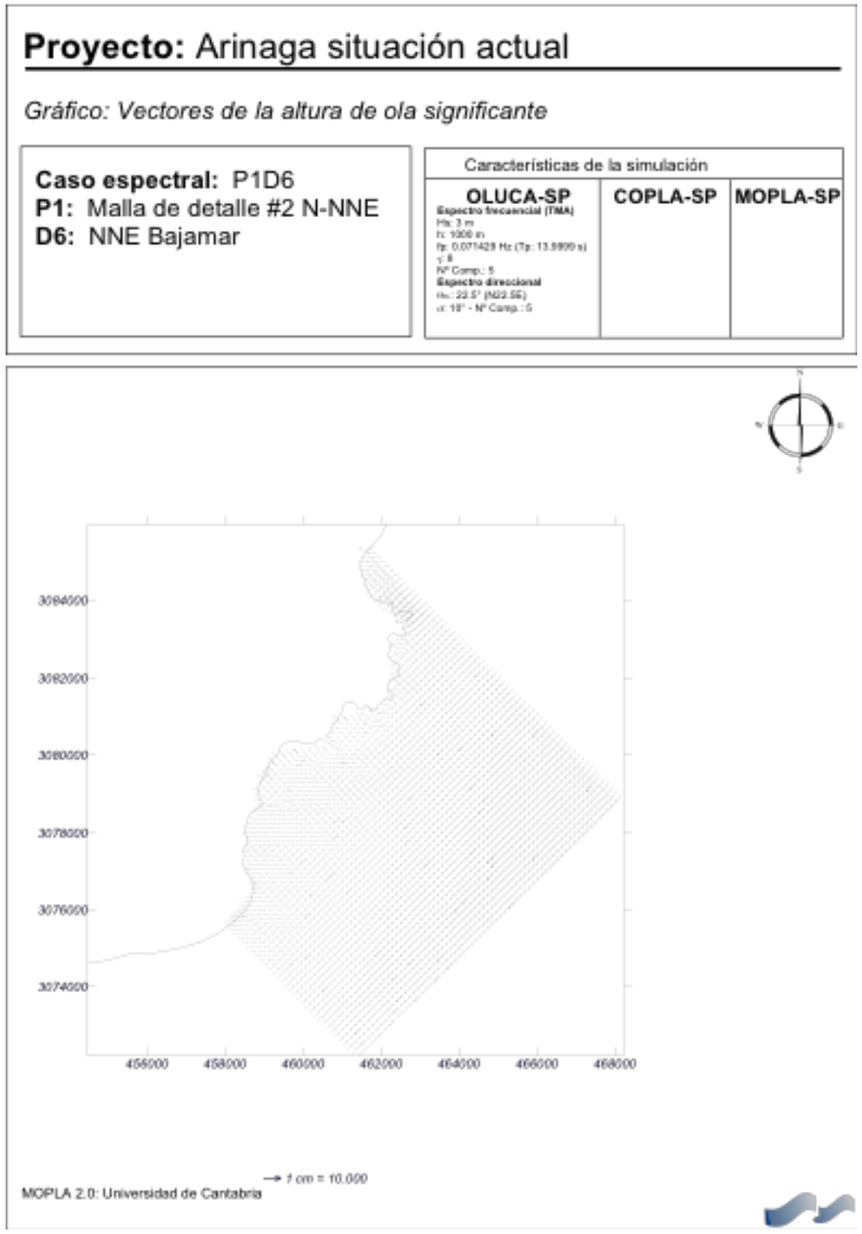
Dado el elevado volumen de figuras que supondría la presentación de todas las gráficas de propagación, se ha optado por presentar, en el Anexo 2, las gráficas de isoalturas y de vectores correspondientes a las siguientes 11 propagaciones:

1. N, con h=0.0 m, Hs=3.0 m y Tp=7 s
2. N, con h=0.0 m, Hs=3.0 m y Tp=14 s
3. N, con h=0.0 m, Hs=7.0 m y Tp=18 s
4. NNE, con h=0.0 m, Hs=3.0 m y Tp=7 s
5. NNE, con h=0.0 m, Hs=3.0 m y Tp=14 s
6. NNE, con h=0.0 m, Hs=7.0 m y Tp=18 s
7. NE, con h=0.0 m, Hs=3.0 m y Tp=7 s
8. NE, con h=0.0 m, Hs=3.0 m y Tp=14 s
9. NE, con h=0.0 m, Hs=7.0 m y Tp=18 s
10. S, con h=0.0 m, Hs=5.0 m y Tp=10 s
11. S, con h=0.0 m, Hs=7.0 m y Tp=18 s

Estas propagaciones se han seleccionado considerando el umbral de altura de ola que delimita los estados de mar en el régimen extremal (3 m), así como los casos de tormenta. En estos casos se incluyen todas las direcciones relevantes con dos periodos característicos. Para el caso del oleaje del S, se han considerado únicamente los casos de tormentas con altura de ola de 5 y 7 m. Solo se muestra el caso de bajamar debido a que la profundidad de la zona de interés es de más de 12 m. Como ejemplo, se presentan las gráficas de isoalturas y vectores para el oleaje del NNE con periodo de 14s.



GRÁFICA DE ISOALTURAS PARA LA DIRECCIÓN NNE, H=0 M, HS=3 M Y TP=14 S.



GRÁFICA DE VECTORES PARA LA DIRECCIÓN NNE, H=0 M, HS=3 M Y TP=14 S.

2.2.2. Regímenes del oleaje en las inmediaciones del puerto.

2.2.2.1 Metodología.

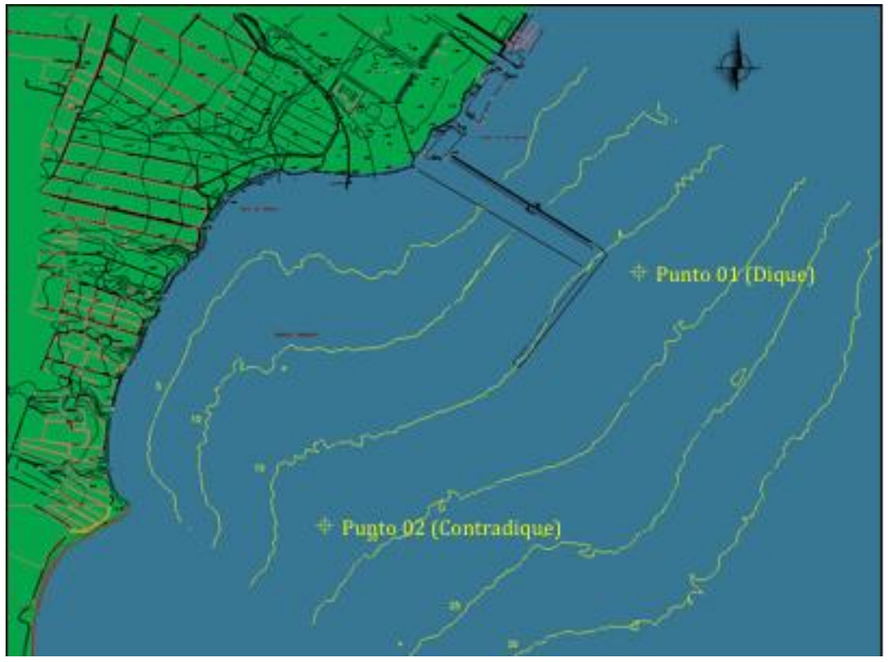
Una vez efectuadas todas las propagaciones de oleaje, es posible realizar la propagación de la base de datos a los puntos objetivo en las inmediaciones del puerto. Dicha propagación se realiza asignando a cada dato (H_{Si}, T_{Pi}, θ_i) de profundidades indefinidas, un dato H_{Sp}, T_{Pp}, θ_p, en el punto objetivo.

Para asignar los valores en el punto objetivo se construye, para cada uno de dichos puntos, una tabla de seis columnas que contiene la siguiente información:

- 1ª columna: H_{Sp} en profundidades indefinidas;
- 2ª columna: T_{Pp} en profundidades indefinidas;
- 3ª columna: θ_p en profundidades indefinidas;
- 4ª columna: Nivel del mar respecto al cero del puerto;
- 5ª columna: Coeficiente de propagación en el punto objetivo;
- 6ª columna: Ángulo de incidencia de la frecuencia de pico en el punto objetivo;

Conocido un dato H_{Si}, T_{Pi}, θ_i en profundidades indefinidas, el valor de la altura de ola significante y de la dirección en el punto objetivo, H_{Sp}, θ_{ip}, se determina mediante un procedimiento de interpolación lineales en cuatro dimensiones en la tabla de propagación. El periodo de pico en el punto objetivo se asume sin variación.

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



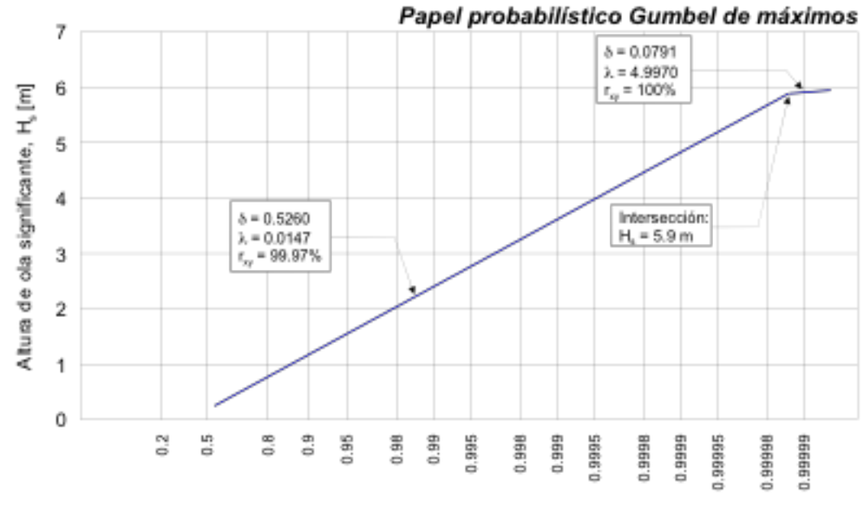
SITUACIÓN DE LOS PUNTOS OBJETIVO SELECCIONADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS REGÍMENES MEDIOS Y EXTREMALES DE OLEAJE FRENTE AL PUERTO DE ARINAGA.

- Punto 01 (Dique): Localizado frente al futuro dique de abrigo del muelle de Agüimes, a unos 200 m al Este del morro del muelle actual. Coordenadas UTM x=461 628, y=3 079 985.
- Punto 02 (Contradique): Localizado frente a la Bahía de Formas, a unos 900 m al Este de Punta Gaviota. Coordenadas UTM x=459 628, y=3 078 593.

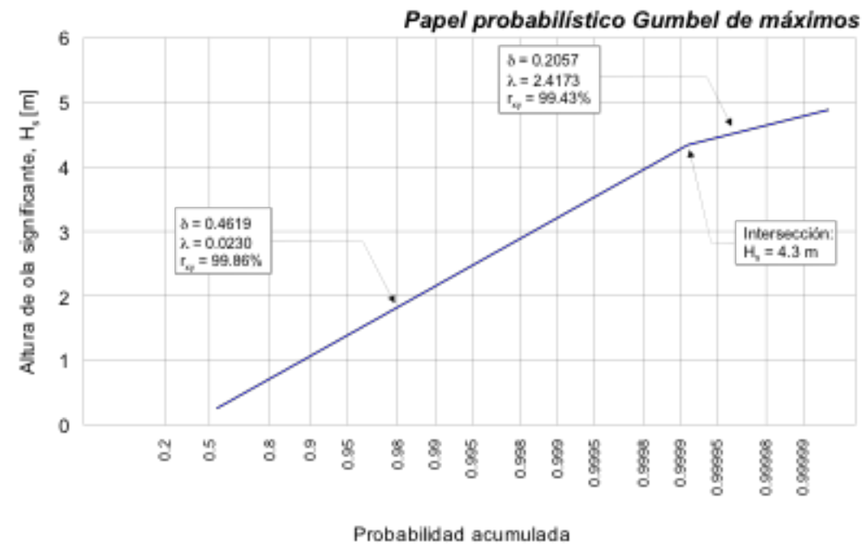
Basándose en el principio de conservación de energía, el régimen escalar de periodo de pico puede suponerse igual en profundidades indefinidas y en las inmediaciones del puerto, por lo que no es necesario volver a calcularlo.

2.2.2.2. Regímenes medios.

A continuación se presentan los ajustes obtenidos de los regímenes medios escalares de altura de ola significante, para cada uno de los puntos objetivo. En el gráfico se incluyen los parámetros de ajuste de la función de distribución Gumbel de máximos, así como el punto de intersección correspondiente a las distintas ramas que representan el régimen.

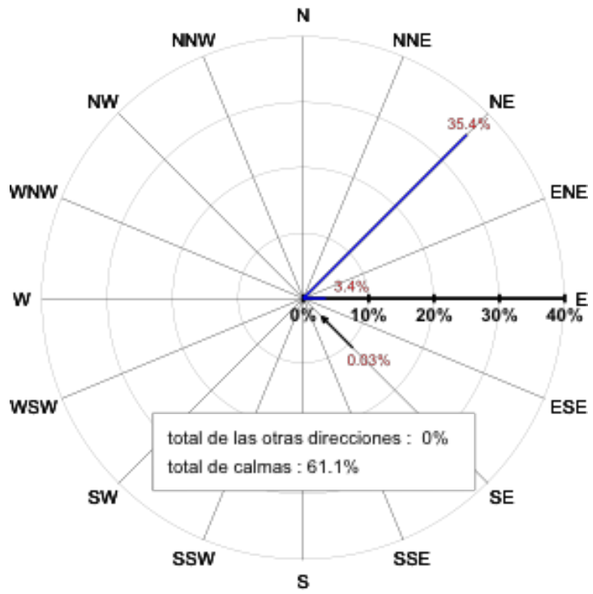


RÉGIMEN MEDIO ESCALAR DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE. PUNTO 01 (DIQUE).

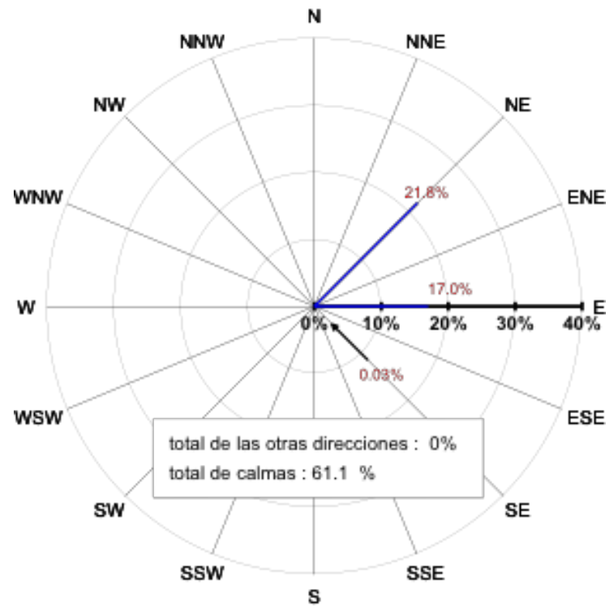


RÉGIMEN MEDIO ESCALAR DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE. PUNTO 02 (CONTRADIQUE).

En las figuras que se presentan a continuación quedan ilustradas las rosas de oleaje en los puntos objetivo, en las que se indica la proporción de tiempo con oleajes de la dirección correspondiente. Se observa que en ambos puntos, el oleaje dominante ha pasado del N en aguas profundas al NE, debido, fundamentalmente al efecto de la refracción de los frentes de oleaje.



ROSA DE OLEAJE EN EL PUNTO 01 (DIQUE).



ROSA DE OLEAJE EN EL PUNTO 02 (CONTRADIQUE).

2.2.2.3. Regímenes extremales.

Del mismo modo que se han obtenido los regímenes escalares y direccionales medios de altura de ola, en el presente capítulo se han calculado los regímenes de temporales escalares y direccionales de altura de ola significante en los puntos objetivo.

Para mantener la homogeneidad de los datos del OLAMAX con los datos del WASA, se procedió a calcular la relación que existe entre el periodo del pico y la altura de ola para cada dirección significativa de la base de datos WASA. Dichas relaciones se emplearon en la base de datos del OLAMAX para efectuar las propagaciones. Las relaciones tienen la forma:

$$T_P = a * H_s^b$$

Siendo los valores para cada a y b de OLAMAX:

Dirección	a	b
N	7,4247	0,4206
NE	6,2071	0,2873
S	5,4664	0,3083
SW	6,1872	0,3069

Todas las gráficas y cálculos quedan recogidas en el Anexo Cálculo referido a esta parte. No obstante se hará una breve conclusión de cada uno de ellos.

De los regímenes escalares de ola significante puede observarse que el temporal con periodo de retorno de 70 años tiene una altura de ola de 6.0 m, mientras que la altura de ola del temporal con periodo de retorno de 240 años es de 6.5 m. Nótese que, comparado con el régimen extremal en aguas profundas, el temporal con periodo de retorno de 70 años tenía una altura de ola de 8.5 m, aproximadamente. La reducción de la altura de ola se debe al efecto conjunto de la refracción y la rotura del oleaje.

Por otra parte, en los regímenes direccionales se observa que las direcciones E y NE son las más energéticas, siendo las direcciones que determinarán la orientación óptima de las estructuras de abrigo. Específicamente, en el Punto 01 Dique, se tiene una altura de ola de 5.5 m con un periodo de retorno de 70 años para las direcciones NE y E, mientras que para la dirección SE la altura de ola es de 2.9 m para el mismo periodo de retorno.

Cabe destacar, que la diferencia entre los regímenes escalares y direccionales de los Puntos 01 Dique y 02 Contradique se debe, fundamentalmente, a la refracción del oleaje en la Bahía de Formas. Este efecto es claro al observar las rosas de oleaje, donde el oleaje del NE en el Punto 01 se presenta el 35.4% del tiempo, mientras que en el Punto 02 se reduce al 21.8%. Por el contrario, el oleaje del E en el Punto 01 se observa el 3.4% del tiempo, y un 17% en el Punto 02. En consecuencia, el oleaje en el Punto 02 es un 20% menor que en el Punto 01.

3- AGITACIÓN INTERIOR DEL PUERTO.

3.1. INTRODUCCIÓN.

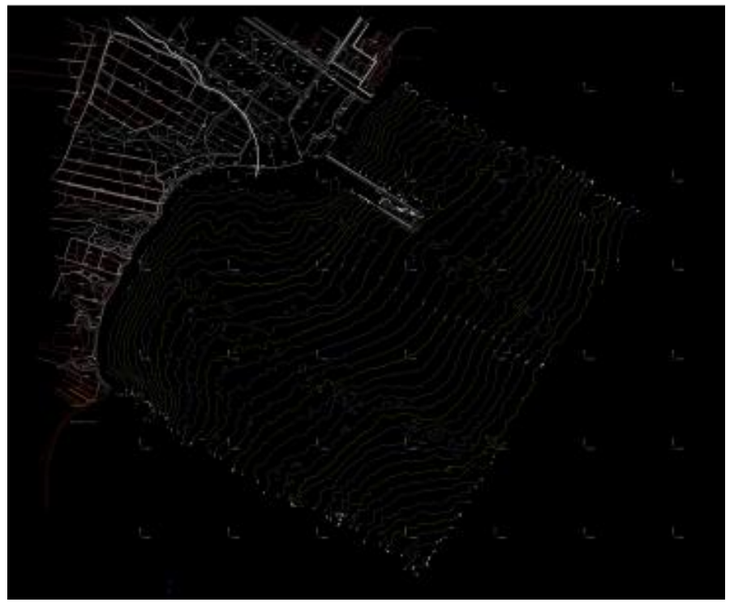
De la misma forma en que el oleaje se propagó desde profundidades indefinidas a las inmediaciones del puerto, éste penetrará en el interior de las dársenas hasta que se disipe por completo, o bien, se refleje y continúe propagándose en otras direcciones.

En consecuencia, será necesario continuar el proceso de cálculo, aunque ahora se deberá incluir con detalle la configuración del puerto en estudio, específicamente la geometría del proyecto de ampliación del puerto.

Para construir los regímenes de agitación en el interior del puerto se efectuará un procedimiento equivalente al que se empleó con anterioridad para reconstruir los regímenes de oleaje propagado desde aguas profundas a las inmediaciones del puerto. La diferencia más importante estribará en el modelo numérico de propagación, ya que las características propias del modelo OLUCA-SP, así como la configuración del interior del puerto, hacen necesario el uso de un modelo numérico distinto.

3.1.1. Modelo numérico de propagación.

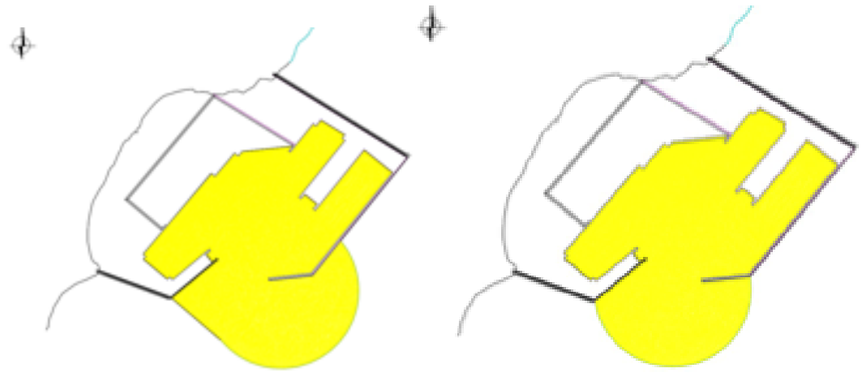
En el interior del puerto, el oleaje sigue sufriendo todos los fenómenos que alteran la distribución espacial y temporal de energía: refracción, asomeramiento, difracción, rotura, reflexión, fricción con los contornos, etc. El modelo de propagación usado hasta ahora considera todos estos fenómenos. Sin embargo, debido a la forma en que se ha llegado a las ecuaciones de gobierno y al esquema de solución numérica, el modelo se encuentra limitado en los casos en los que la reflexión y la difracción es importante. En consecuencia, se empleará un modelo de propagación distinto, denominado MSP, que fue desarrollado por el equipo técnico del GIOC específicamente para el estudio de la resonancia y agitación portuaria.



BATIMETRÍA DE LA BAHÍA DE FORMAS

3.1.2. Mallas de propagación.

Las mallas de propagación son generadas de forma específica, según el periodo del oleaje que se desea propagar y la configuración del puerto. En consecuencia, se han generado distintas mallas según el caso y la fase a estudiar. A continuación se exponen las Mallas de propagación de oleaje NE-E y S-SE de la configuración final del Puerto, estando las demás recogidas en el Anejo 8: Gráficas de propagación.



MALLAS DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE NE-E Y S-SE DE LA CONFIGURACIÓN FINAL DEL PUERTO (MUELLE DE AGÜIMES Y MUELLE DE SANTA LUCÍA), FASE V.

Como parte de la malla se observa un semicírculo, denominado la corona de la malla, en la que se define la dirección, amplitud y periodo del oleaje incidente. En este punto se introducirán los casos de oleaje a propagar hacia el interior del puerto.

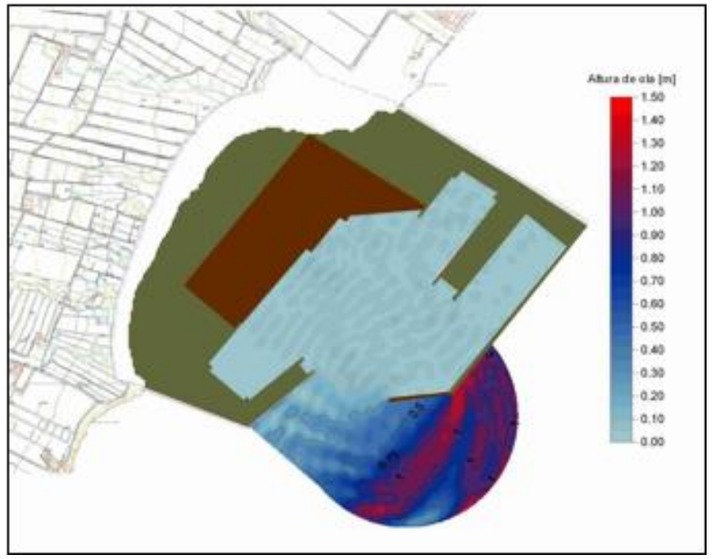
3.1.3. Resultados de las propagaciones.

Al igual que en el caso de las propagaciones en profundidades intermedias, para reconstruir el régimen de oleaje en el interior del puerto será necesario formar una tabla de propagación del oleaje propagado desde las inmediaciones del puerto (Puntos 01 ó 02). Para ello se definen los puntos objetivo donde se desea conocer el régimen. Debido a que dichos puntos objetivo se encuentran en una profundidad relativamente grande (más de 10 m) se ha optado por propagar un oleaje con una altura de ola significante de 1 m, de manera que los resultados de amplitud en el interior proporcionen directamente el coeficiente de agitación. Adicionalmente, se han elegido 4 direcciones y 4 periodos. La profundidad en los puntos objetivo también permite simplificar el procedimiento limitando las propagaciones a un solo nivel de marea, correspondiente a una pleamar media. En la tabla siguiente se presentan los casos propagados.

Dirección	Hs (m)	Tp(s)	Nivel de marera (m)
NE	1	8 12 16	2
E	1	8 12 18	2
SE	1	8 12 16	2
S	1	8 12 16	2

DIRECCIÓN, ALTURA DE OLA, PERIODO Y NIVEL DE MAREA DE LOS CASOS PROPAGADOS.

Los resultados obtenidos en cada propagación se almacenan en ficheros de datos, a partir de los cuales puede obtenerse las gráficas de iso-agitación. En el Anejo Nº 8 se presentan las gráficas de iso-agitación de todos los casos propagados. A manera de ejemplo, en las figuras que siguen, se presenta el caso de propagación del Este con periodo de 13 segundos para cada una de las fases constructivas. En los gráficos se observa la zona de nodos y antinodos del sistema de ondas cuasi-estacionario que se forma debido a la reflexión del oleaje en los muelles y en el exterior de los diques de abrigo.



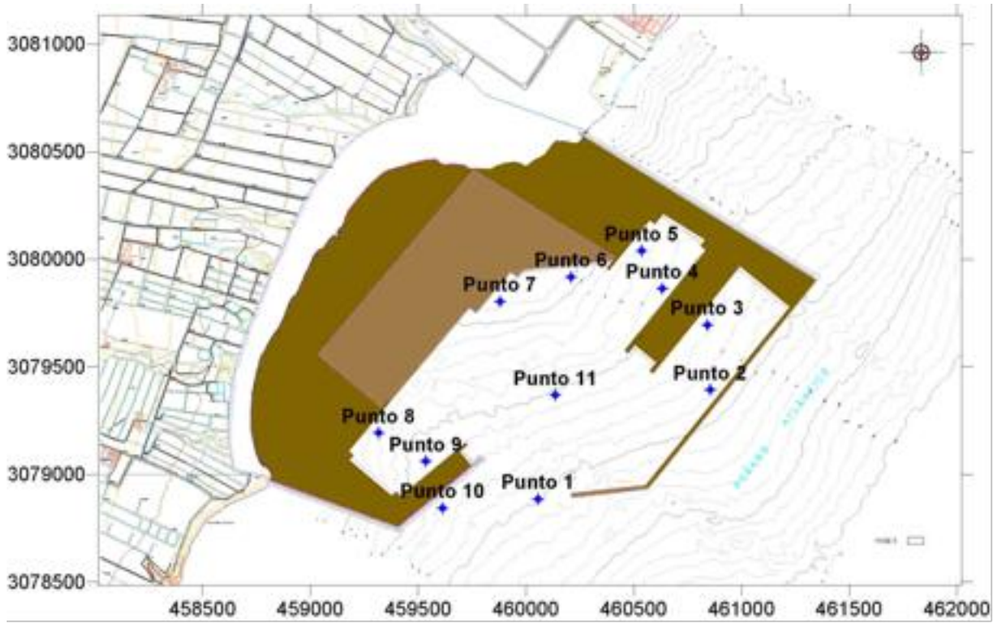
GRÁFICA DE ISO-AGITACIÓN EN EL INTERIOR DEL PUERTO. CONFIGURACIÓN FINAL (MUELLE DE AGÜIMES Y MUELLE DE SANTA LUCÍA). DIRECCIÓN: E, PERIODO: 12 SEGUNDOS, MAREA: 2.0 M. FASE V.

Con estos resultados es posible determinar los regímenes de agitación en el interior del puerto. Como el régimen que se reconstruye en el interior corresponde con la base de datos de oleaje medio anual, puede determinarse el nivel de operatividad en los puntos objetivo, ya que los regímenes representan el porcentaje medio anual de no excedencia de un nivel de agitación. Comparando este valor con los requerimientos de operatividad, puede determinarse si la configuración del puerto cumple con las exigencias establecidas.

3.2. RÉGIMEN DE AGITACIÓN EN EL INTERIOR DEL PUERTO.

Siguiendo el mismo procedimiento descrito con anterioridad para la reconstrucción de los regímenes en el exterior del puerto (Puntos 01 y 02), se procede a definir los puntos objetivo donde se efectuará la propagación del régimen medio escalar de altura de ola. El régimen exterior que se propagará corresponde con el Punto 01 (Dique). A modo de resumen se expondrá los puntos escogidos en la fase V del proyecto. Los restantes están recogidos en el Anejo Nº8 Gráficas de Propagación. Dichos puntos son los siguientes:

- Punto 1: Bocana. Coordenadas UTM: x = 460055.620 ; y = 3078887.140
- Punto 2: Atraque Sur en la Dársena 2. Coordenadas UTM: x = 460853.675 ; y = 3079393.470
- Punto 3: Atraque Norte en la Dársena 2. Coordenadas UTM: x = 460840.604 ; y = 3079694.635
- Punto 4: Atraque Sur en la Dársena 1. Coordenadas UTM: x = 460632.264 ; y = 3079864.732
- Punto 5: Atraque Norte en la Dársena 1. Coordenadas UTM: x = 460535.363 ; y = 3080039.708
- Punto 6: Muelle Norte. Coordenadas UTM: x = 460208.817 ; y = 3079918.563
- Punto 7: Relleno. Coordenadas UTM: x = 459878.887 ; y = 3079804.015
- Punto 8: Atraque Norte en la Dársena 3. Coordenadas UTM: x = 459316.010 ; y = 3079193.129
- Punto 9: Atraque Sur en la Dársena 3. Coordenadas UTM: x = 459534.738 ; y = 3079061.169
- Punto 10: Contradique. Coordenadas UTM: x = 459612.467 ; y = 3078844.250
- Punto 11: Área de Maniobra. Coordenadas UTM: x = 460443.052 ; y = 3079193.482



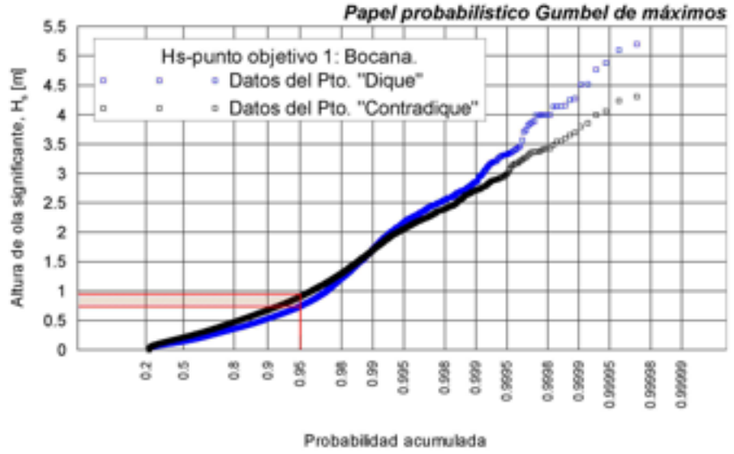
SITUACIÓN DE LOS PUNTOS OBJETIVO SELECCIONADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN DEL PUERTO DE ARINAGA. CONFIGURACIÓN FINAL: MUELLE DE AGÜIMES Y MUELLE DE SANTA LUCÍA, FASE V.

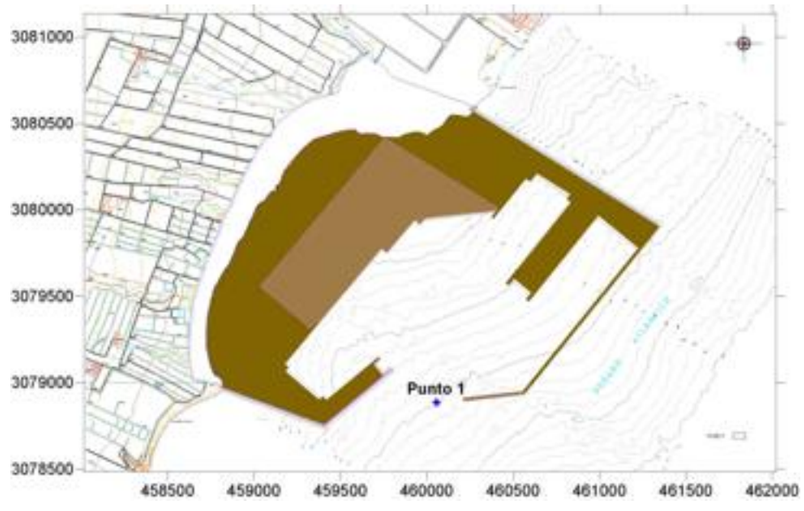
Finalmente, se presentan los regímenes de agitación en cada uno de los puntos objetivo y para cada una de las fases constructivas y quedan recogidas en el Anejo Nº8 Gráficas de propagación. Asimismo, en cada figura se incluyen los parámetros de ajuste de la función de distribución Gumbel de máximos, así como un esquema de

localización del punto. Adicionalmente, con el fin de determinar la operatividad en cada uno de los puntos, se incluye el cálculo de la altura de ola correspondiente a la probabilidad de excedencia de 85% y 95%. A modo de resumen se expone los Regímenes medios de agitación en el Puerto de Arinaga. Bocana, Fase V.

Puerto de Arinaga - Fase V.
Agitación Interior - Bocana.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.





4- CONCLUSIÓN.

Con lo anterior visto, se justifica el diseño y a forma de diseño de la planta del dique que cumplirá con todos los requisitos establecidos anteriormente. Dicho diseño queda también justificado en los Anejos Cálculo del dique vertical y Cálculo del dique horizontal. En apoyo a este anejo las demás gráficas quedan recogidas en el Anejo Nº8 Gráficas de Propagación, donde se estudia más en profundidad cada caso estudiado.

Las dimensiones finales de cada sección del dique quedan recogidas en el Anejo Nº 10 Dimensionamiento de las Obras de Abrigo, donde se detalla en base a los cálculos establecidos las mediciones necesarias para ejecutar la obra del puerto.

ANEJO Nº8: GRÁFICAS DE PROPAGACIÓN.

TABLA DE CONTENIDO

1- Agitación en el interior del puerto. 3

1.1. Modelo número de propagación. 3

1.2. Mallas de propagación. 3

1.3. Régimen de agitación en el interior del puerto. 5

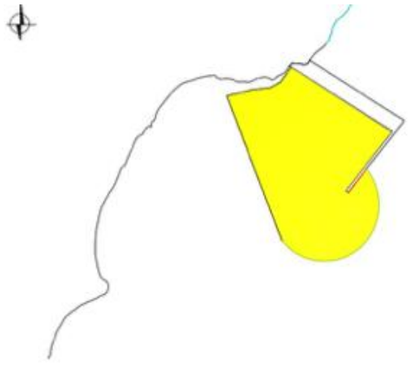
1- AGITACIÓN EN EL INTERIOR DEL PUERTO.

1.1. MODELO NÚMERO DE PROPAGACIÓN.

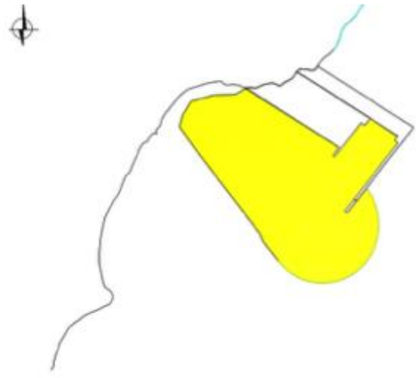
En el interior del puerto, el oleaje sigue sufriendo todos los fenómenos que alteran la distribución espacial y temporal de energía: refracción, asomeramiento, difracción, rotura, reflexión, fricción con los contornos, etc. El modelo de propagación usado hasta ahora considera todos estos fenómenos. Sin embargo, debido a la forma en que se ha llegado a las ecuaciones de gobierno y al esquema de solución numérica, el modelo se encuentra limitado en los casos en los que la reflexión y la difracción es importante. En consecuencia, se empleará un modelo de propagación distinto, denominado MSP, que fue desarrollado por el equipo técnico del GIOC específicamente para el estudio de la resonancia y agitación portuaria.

1.2. MALLAS DE PROPAGACIÓN.

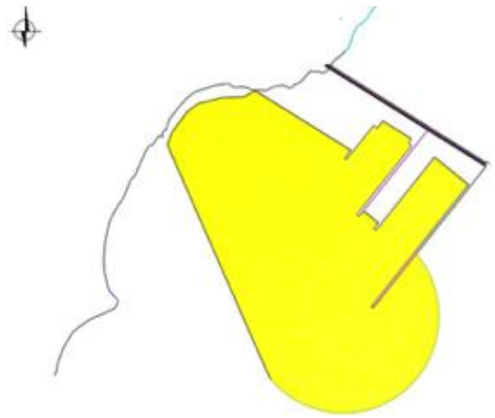
Las mallas de propagación son generadas de forma específica, según el periodo del oleaje que se desea propagar y la configuración del puerto. En consecuencia, se han generado distintas mallas según el caso y la fase a estudiar. A continuación se exponen las Mallas de propagación de oleaje de los diferentes casos posibles.



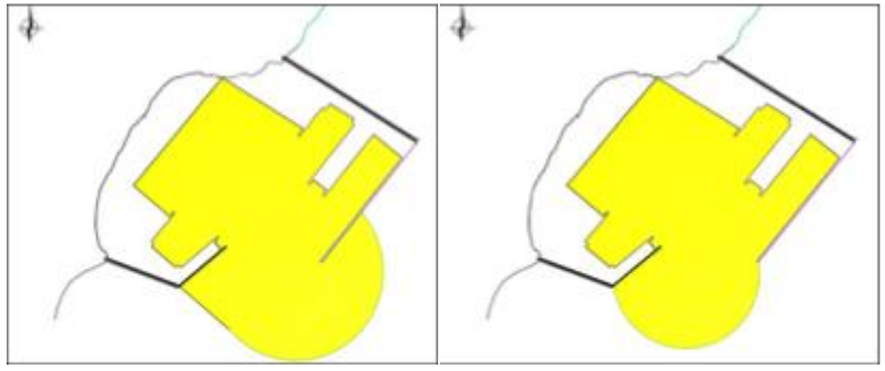
Malla de propagación de oleaje del Muelle de Agüimes, Fase I.



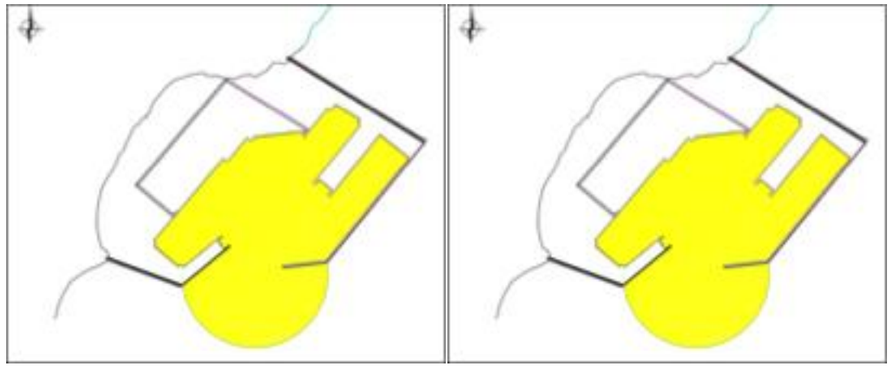
Malla de propagación de oleaje del Muelle de Agüimes, Fase II.



MALLA DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE DE LA CONFIGURACIÓN FINAL DEL PUERTO (MUELLE DE AGÜIMES Y MUELLE DE SANTA LUCÍA), FASE III.



MALLAS DE PROPAGACIÓN PARA OLEAJES DEL NE-E Y S-SE, FASE IV.

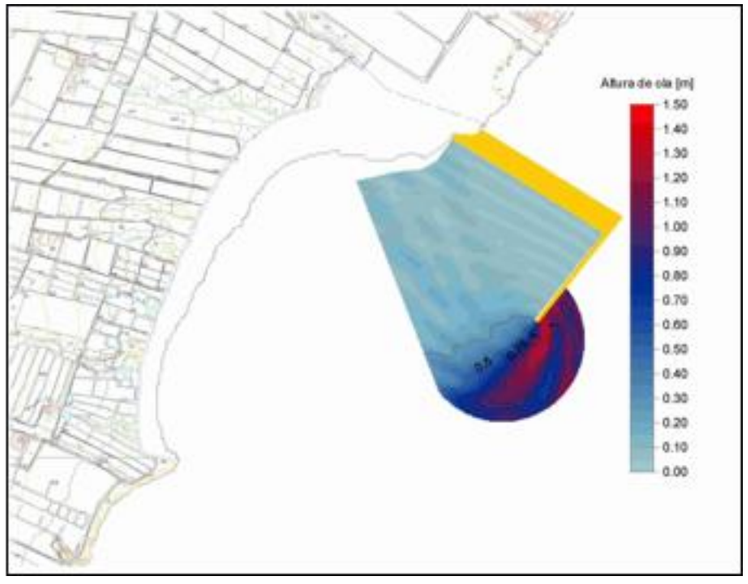


MALLAS DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE NE-E Y S-SE DE LA CONFIGURACIÓN FINAL DEL PUERTO (MUELLE DE AGÜIMES Y MUELLE DE SANTA LUCÍA), FASE V.

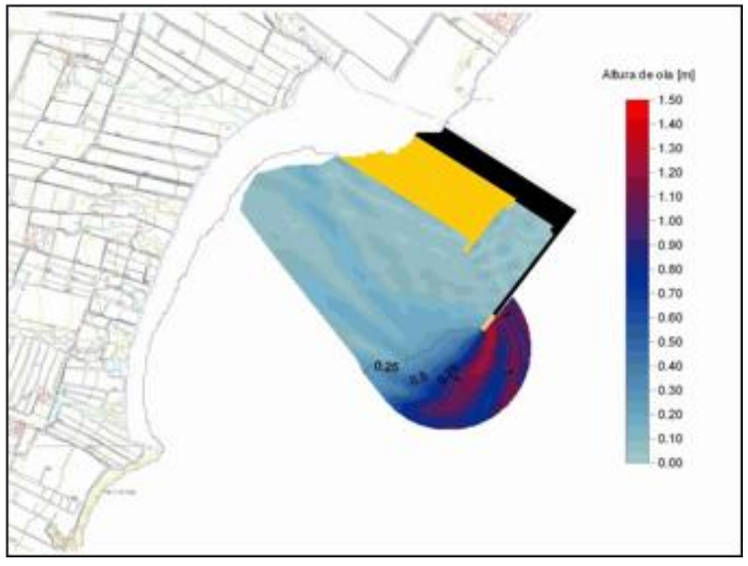
1.2.1. Resultado de las propagaciones.

Para reconstruir el régimen oleaje en el interior del puerto será necesario formar una tabla de propagación del oleaje propagado desde las inmediaciones del puerto (Puntos 01 ó 02). Para ello se definen los puntos objetivo donde se desea conocer el régimen. Debido a que dichos puntos objetivo se encuentran en una profundidad relativamente grande (más de 10 m) se ha optado por propagar un oleaje con una altura de ola significante de 1 m, de manera que los resultados de amplitud en el interior proporcionen directamente el coeficiente de agitación.

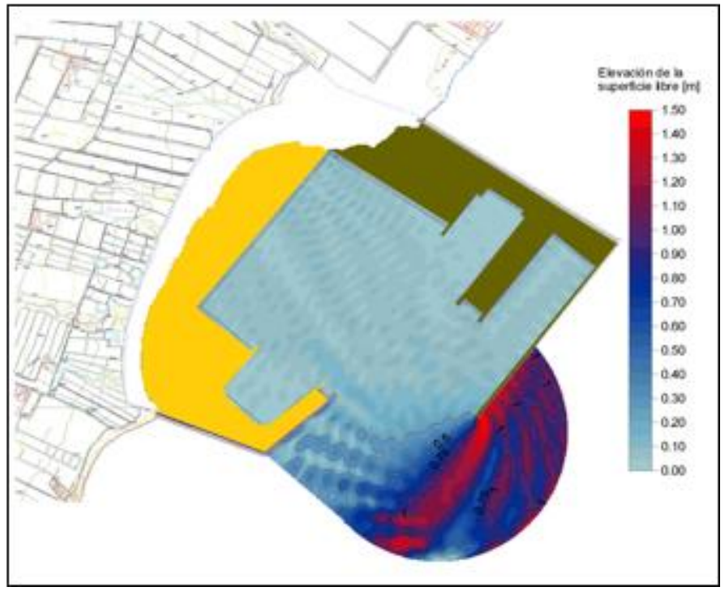
A modo de ejemplo y ya que a continuación se incluirán con exactitud los puntos donde se efectuará la propagación del régimen medio escalar de altura de ola, incluimos como ejemplo las gráficas de iso-agitación de la dirección Este en todas las fases constructivas del puerto.



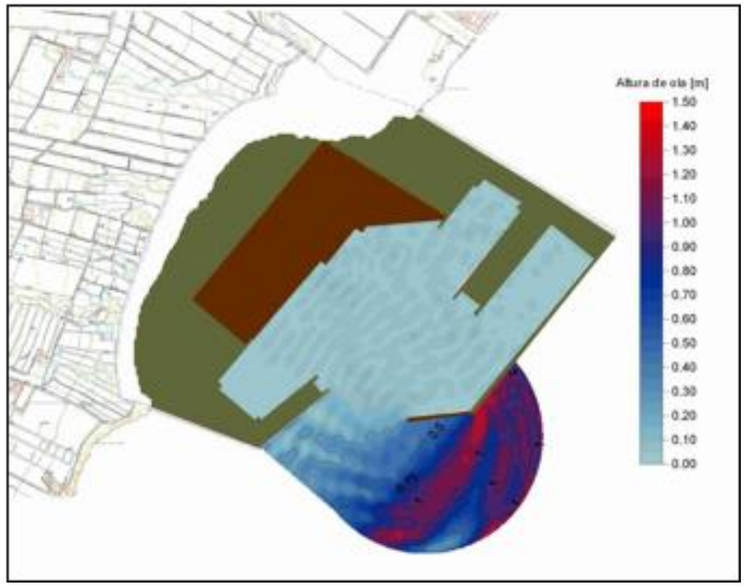
GRÁFICA DE ISO-AGITACIÓN EN EL INTERIOR DEL PUERTO. MUELLE DE AGÜIMES, DIRECCIÓN: E, PERIODO: 12 SEGUNDOS, MAREA: 2.0 M.



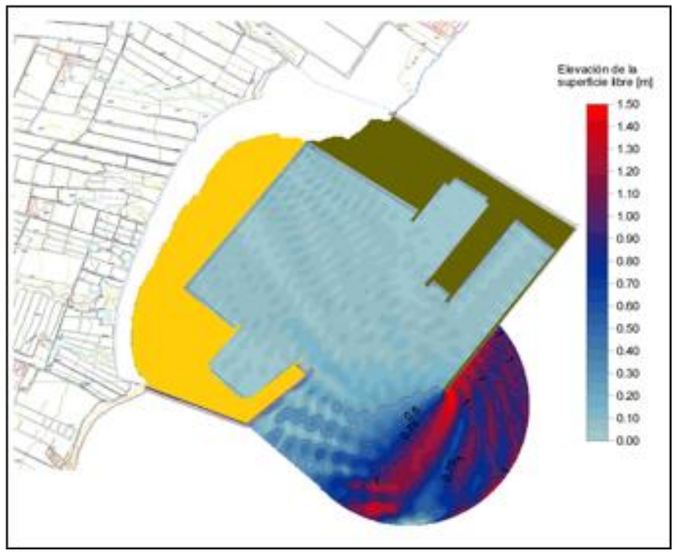
GRÁFICA DE ISO-AGITACIÓN EN EL INTERIOR DEL PUERTO. MUELLE DE AGÜIMES. DIRECCIÓN: E, PERIODO: 12 SEGUNDOS, MAREA: 2.0 M. FASE II.



GRÁFICA DE ISO-AGITACIÓN EN EL INTERIOR DEL PUERTO. DIRECCIÓN: E, PERIODO: 12 SEGUNDOS, MAREA: 2.0 M. FASE III.



GRÁFICA DE ISO-AGITACIÓN EN EL INTERIOR DEL PUERTO. CONFIGURACIÓN FINAL (MUELLE DE AGÜIMES Y MUELLE DE SANTA LUCÍA). DIRECCIÓN: E, PERIODO: 12 SEGUNDOS, MAREA: 2.0 M.



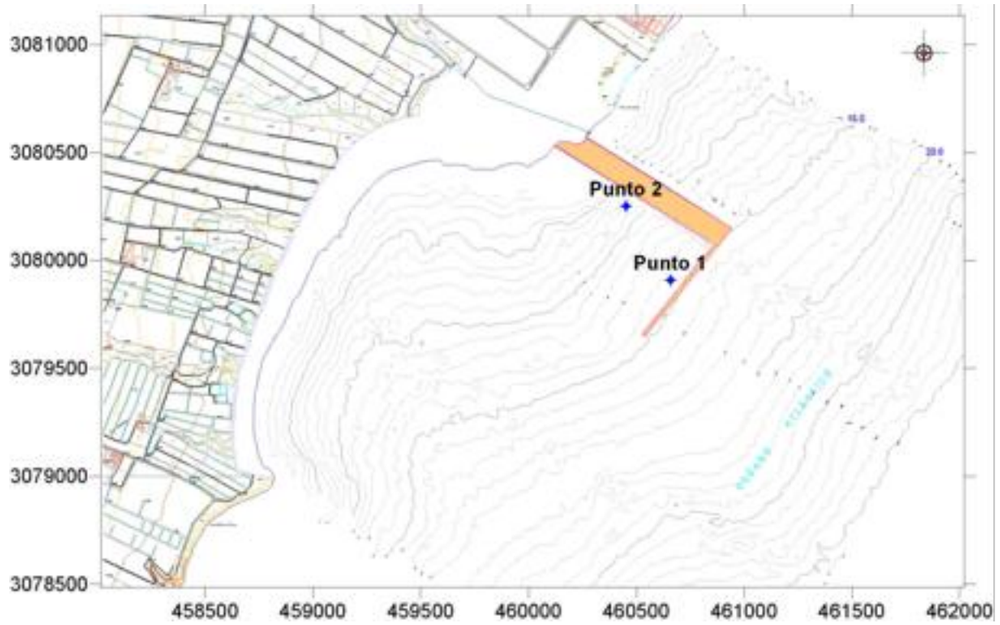
GRÁFICA DE ISO-AGITACIÓN EN EL INTERIOR DEL PUERTO. DIRECCIÓN: E, PERIODO: 12 SEGUNDOS, MAREA: 2.0 M. FASE IV.

1.3. RÉGIMEN DE AGITACIÓN EN EL INTERIOR DEL PUERTO.

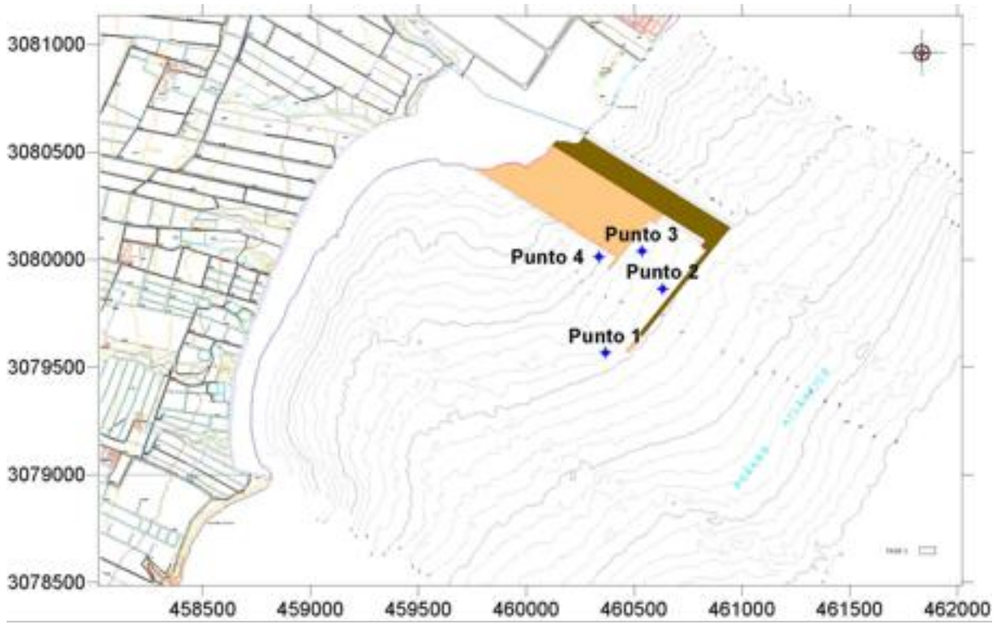
Siguiendo el mismo procedimiento descrito con anterioridad para la reconstrucción de los regímenes en el exterior del puerto (Puntos 01 y 02), se procede a definir los puntos objetivo donde se efectuará la propagación del régimen medio escalar de altura de ola.

Muelle de Agüimes, Fase I

- Punto 1: Atraque Norte en la Dársena 1. Coordenadas UTM: x = 460658.418 ; y = 3079909.245
- Punto 2: Atraque Sur en la Dársena 1. Coordenadas UTM: x = 460452.063 ; y = 3080252.165



SITUACIÓN DE LOS PUNTOS OBJETIVO SELECCIONADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN DEL PUERTO DE ARINAGA: MUELLE DE AGÜIMES, FASE I.



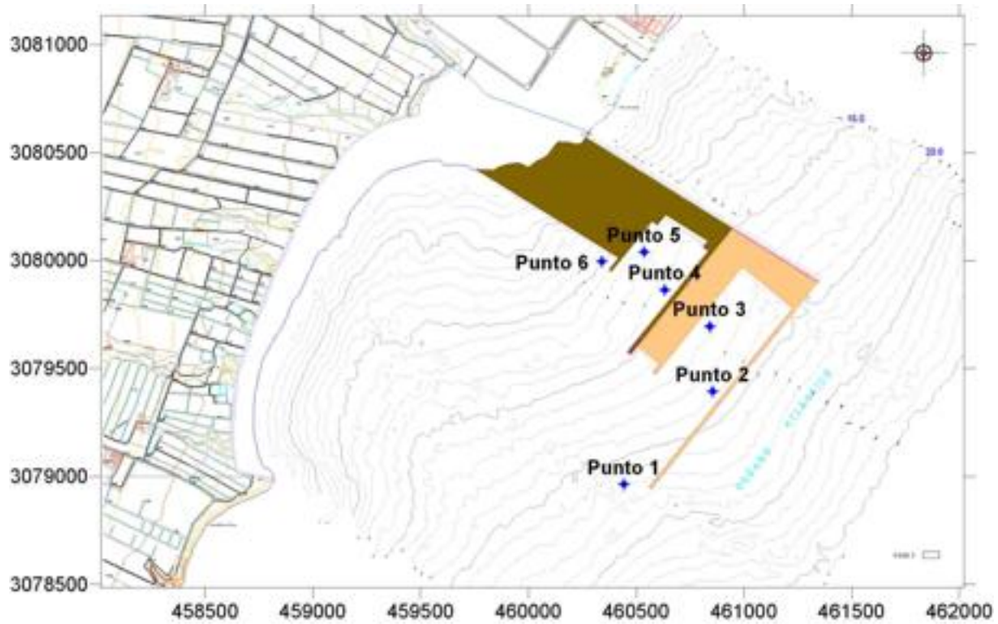
SITUACIÓN DE LOS PUNTOS OBJETIVO SELECCIONADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN DEL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE II.

Muelle de Agüimes, Fase II

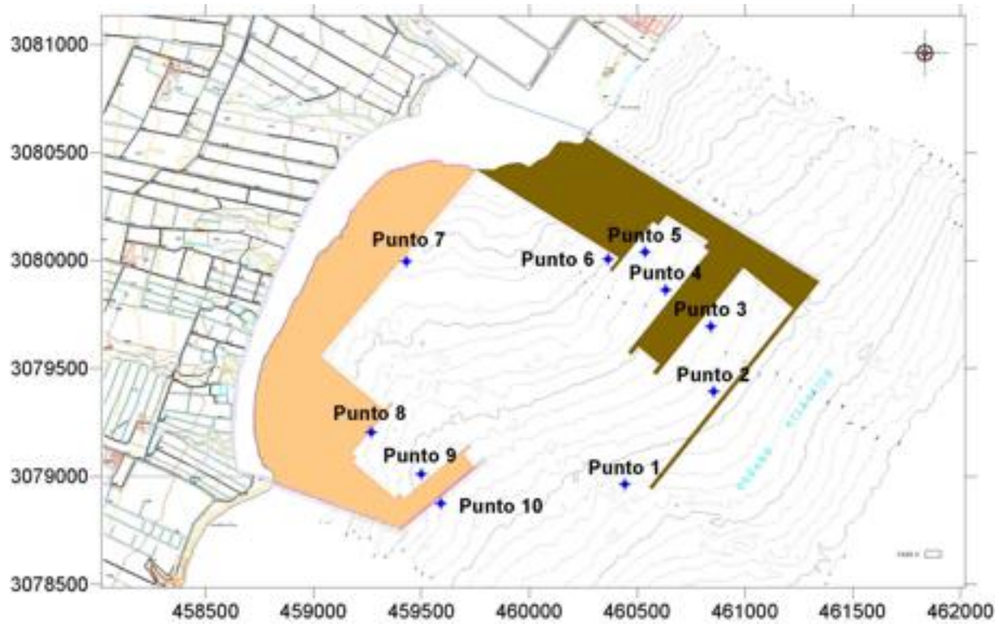
- Punto 1: Bocana. Coordenadas UTM: x = 460366.467 ; y = 3079567.400
- Punto 2: Atraque Sur en la Dársena 1. Coordenadas UTM: x = 460632.264 ; y = 3079864.732
- Punto 3: Atraque Sur en la Dársena 1. Coordenadas UTM: x = 460535.363 ; y = 3080039.708
- Punto 4: Atraque Sur en la Dársena 1. Coordenadas UTM: x = 460338.921 ; y = 3080008.497

Muelle de Agüimes, Fase III:

- Punto 1: Bocana. Coordenadas UTM: x = 460443.052 ; y = 3078963.725
- Punto 2: Atraque Sur en la Dársena 2. Coordenadas UTM: x = 460853.675 ; y = 3079393.470
- Punto 3: Atraque Norte en la Dársena 2. Coordenadas UTM: x = 460840.604 ; y = 3079694.635
- Punto 4: Atraque Sur en la Dársena 1. Coordenadas UTM: x = 460632.264; y = 3079864.732
- Punto 5: Atraque Norte en la Dársena1. Coordenadas UTM: x = 460535.363 ; y = 3080039.708
- Punto 6: Muelle Norte. Coordenadas UTM: x = 460338.921; y = 3080008.497



SITUACIÓN DE LOS PUNTOS OBJETIVO SELECCIONADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN DEL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE III.



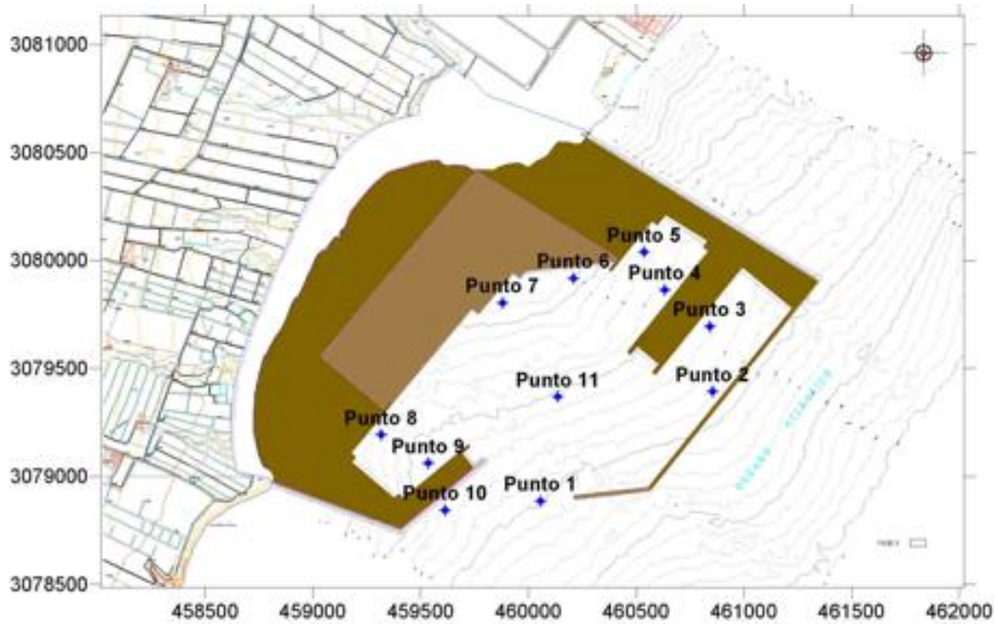
SITUACIÓN DE LOS PUNTOS OBJETIVO SELECCIONADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN DEL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES Y MUELLE DE SANTA LUCÍA, FASE IV.

Muelle de Agüimes, Fase IV:

* Punto 1: Bocana. Coordenadas UTM: x = 460443.052 ; y = 3078963.725
* Punto 2: Atraque Sur en la Dársena 2. Coordenadas UTM: x = 460853.675 ; y = 3079393.470
* Punto 3: Atraque Norte en la Dársena 2. Coordenadas UTM: x = 460840.604 ; y = 3079694.635
* Punto 4: Atraque Sur en la Dársena 1. Coordenadas UTM: x = 460632.264 ; y = 3079864.732
* Punto 5: Atraque Norte en la Dársena 1. Coordenadas UTM: x = 460535.363 ; y = 3080039.708
* Punto 6: Muelle Norte. Coordenadas UTM: x = 460338.921 ; y = 3080008.497
* Punto 7: Relleno. Coordenadas UTM: x = 459451.585 ; y = 3079970.423
* Punto 8: Atraque Norte en la Dársena 3. Coordenadas UTM: x = 459316.010 ; y = 3079193.129
* Punto 9: Atraque Sur en la Dársena 3. Coordenadas UTM: x = 459534.738 ; y = 3079061.169
* Punto 10: Contradique. Coordenadas UTM: x = 459612.467 ; y = 3078844.250

Configuración Final, Fase V:

* Punto 1: Bocana. Coordenadas UTM: x = 460055.620 ; y = 3078887.140
* Punto 2: Atraque Sur en la Dársena 2. Coordenadas UTM: x = 460853.675 ; y = 3079393.470
* Punto 3: Atraque Norte en la Dársena 2. Coordenadas UTM: x = 460840.604 ; y = 3079694.635
* Punto 4: Atraque Sur en la Dársena 1. Coordenadas UTM: x = 460632.264 ; y = 3079864.732
* Punto 5: Atraque Norte en la Dársena 1. Coordenadas UTM: x = 460535.363 ; y = 3080039.708
* Punto 6: Muelle Norte. Coordenadas UTM: x = 460208.817 ; y = 3079918.563
* Punto 7: Relleno. Coordenadas UTM: x = 459878.887 ; y = 3079804.015
* Punto 8: Atraque Norte en la Dársena 3. Coordenadas UTM: x = 459316.010 ; y = 3079193.129
* Punto 9: Atraque Sur en la Dársena 3. Coordenadas UTM: x = 459534.738 ; y = 3079061.169
* Punto 10: Contradique. Coordenadas UTM: x = 459612.467 ; y = 3078844.250
* Punto 11: Área de Maniobra. Coordenadas UTM: x = 460443.052 ; y = 3079193.482

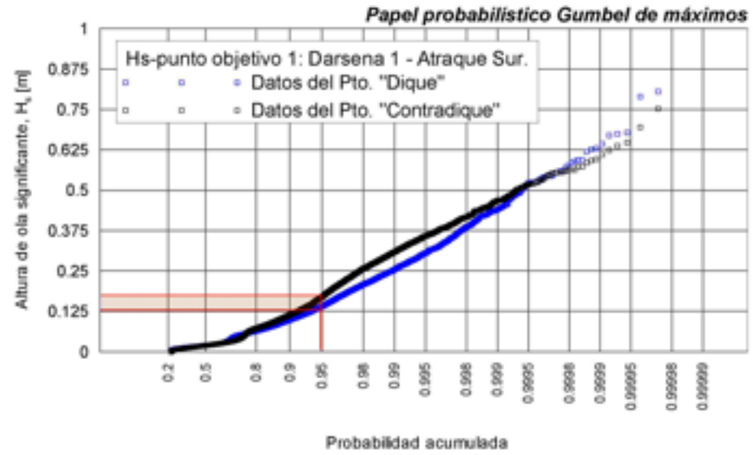


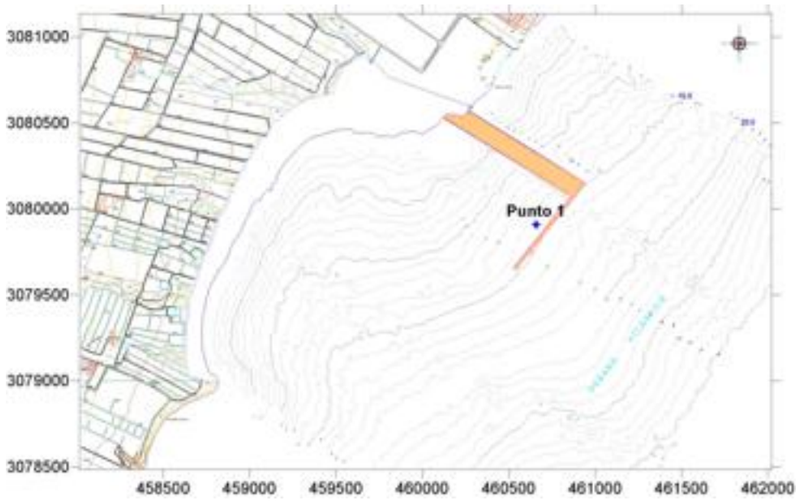
SITUACIÓN DE LOS PUNTOS OBJETIVO SELECCIONADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN DEL PUERTO DE ARINAGA. CONFIGURACIÓN FINAL: MUELLE DE AGÜIMES Y MUELLE DE SANTA LUCÍA, FASE V.

Finalmente, en las siguientes figuras se presentan los regímenes de agitación en cada uno de los puntos objetivo y para cada una de las fases constructivas. Asimismo, en cada figura se incluyen los parámetros de ajuste de la función de distribución Gumbel de máximos, así como un esquema de localización del punto. Adicionalmente, con el fin de determinar la operatividad en cada uno de los puntos, se incluye el cálculo de la altura de ola correspondiente a la probabilidad de excedencia de 85% y 95%.

Puerto de Arinaga - Fase I.
Agitación Interior - Darsena 1 - Atraque Sur

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.





REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE I, ATRAQUE SUR, DÁRSENA 1.

Puerto de Arinaga - Fase I.
Agitación Interior - Darsena 1 - Atraque Norte.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

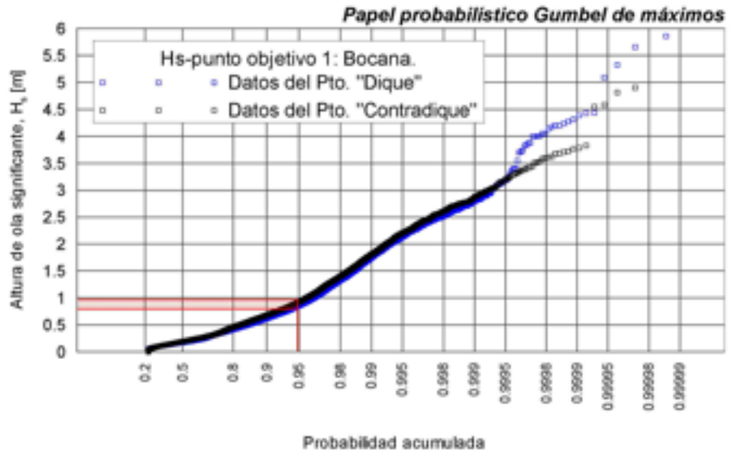




REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE I, ATRAQUE NORTE, DÁRSENA 1.

Puerto de Arinaga - Fase II.
Agitación Interior - Bocana.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.





REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. BOCANA, FASE II.

Puerto de Arinaga - Fase II.
Agitación Interior - Darsena 1 - Atraque Sur.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

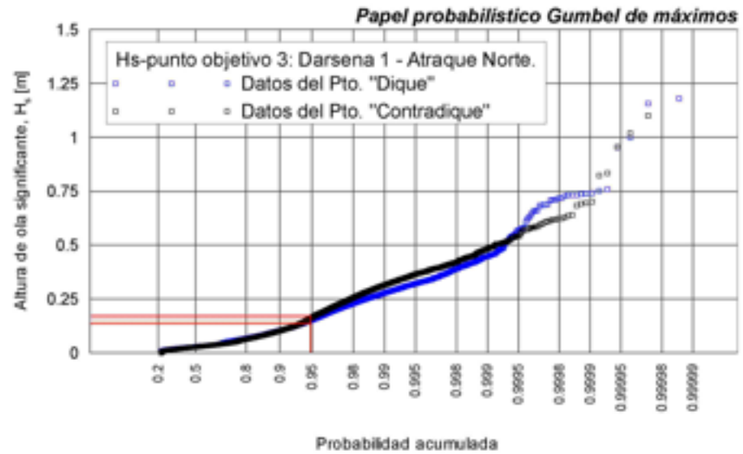


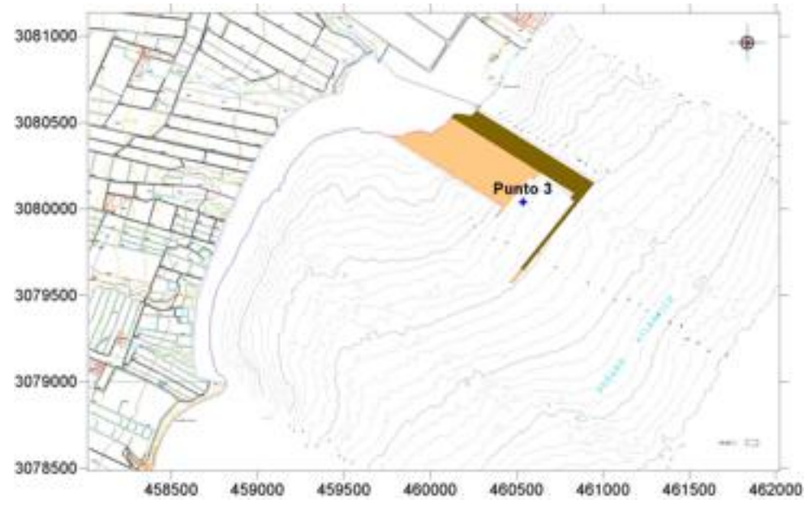


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE II, ATRAQUE SUR, DÁRSENA 1.

Puerto de Arinaga - Fase II.
Agitación Interior - Darsena 1 - Atraque Norte.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

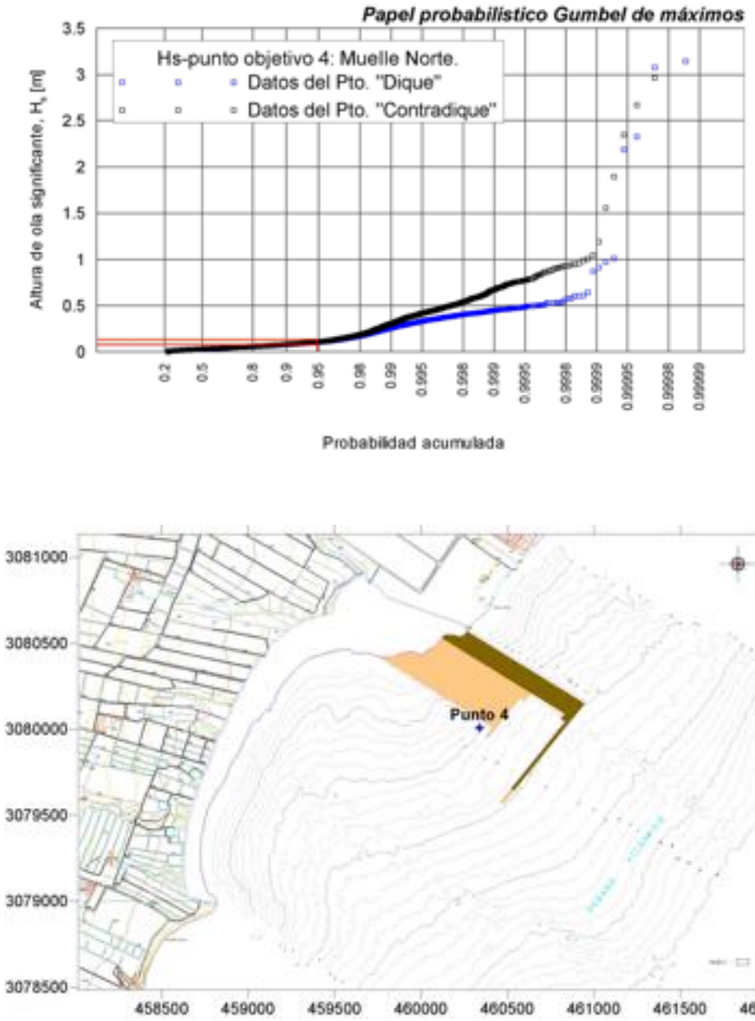




REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE II, ATRAQUE NORTE, DÁRSENA 1.

Puerto de Arinaga - Fase II.
Agitación Interior - Muelle Norte.

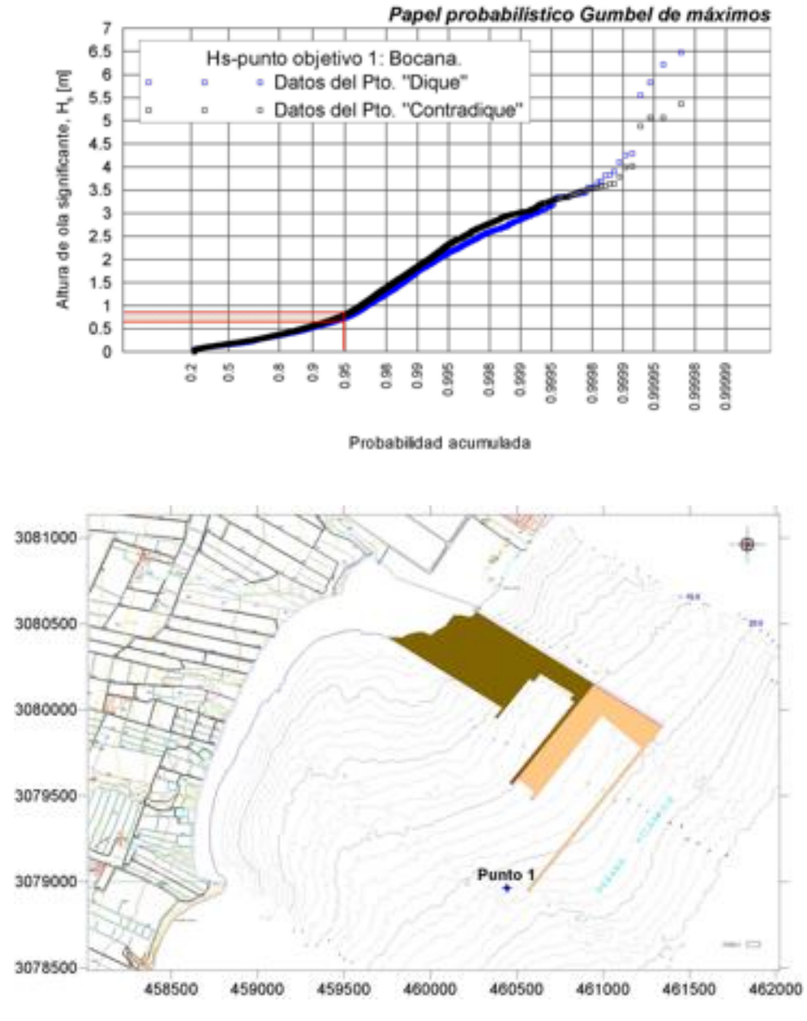
Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.



REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE NORTE, FASE II.

Puerto de Arinaga - Fase III.
Agitación Interior - Bocana.

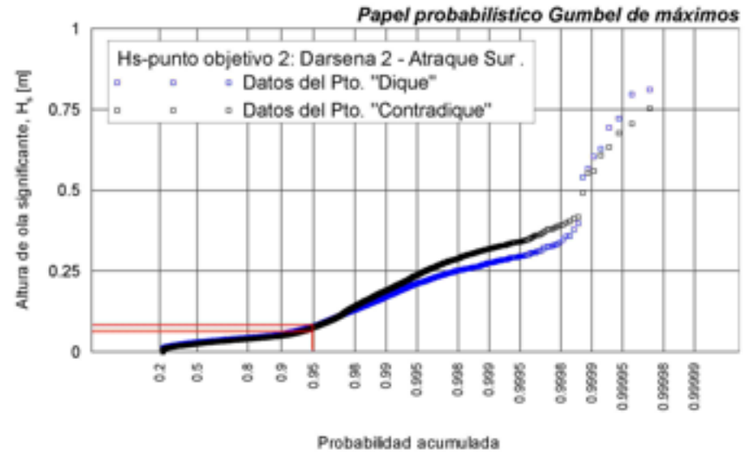
Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

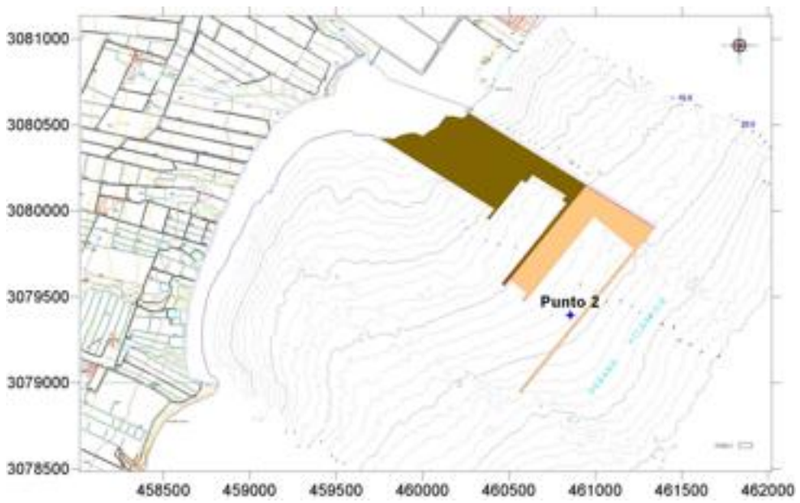


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. BOCANA, FASE III.

Puerto de Arinaga - Fase III.
Agitación Interior - Darsena 2 - Atraque Sur.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

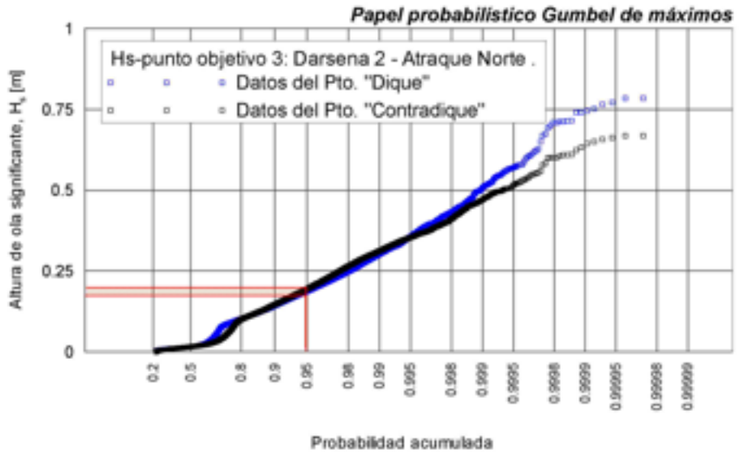


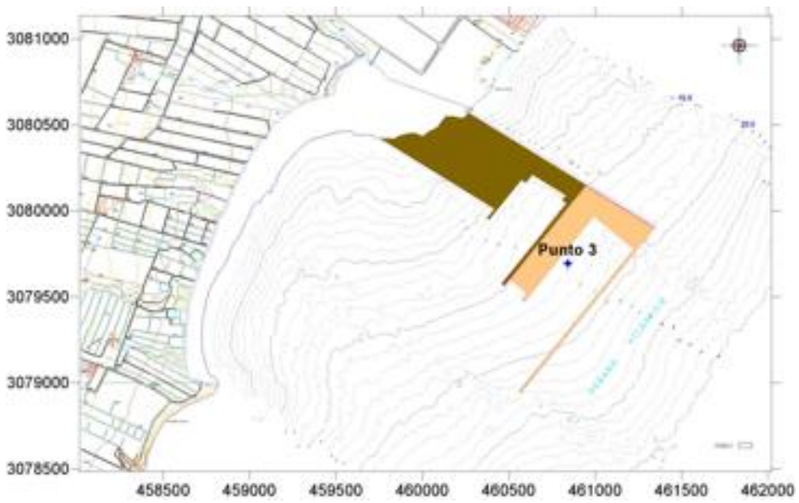


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE III, ATRAQUE SUR, DÁRSENA 2.

Puerto de Arinaga - Fase III.
Agitación Interior - Darsena 2 - Atraque Norte.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

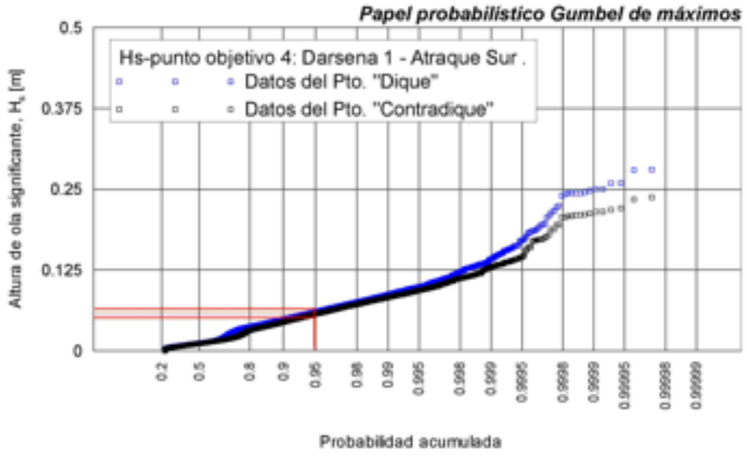




REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE III, ATRAQUE NORTE, DÁRSENA 2.

Puerto de Arinaga - Fase III.
Agitación Interior - Darsena 1 - Atraque Sur.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

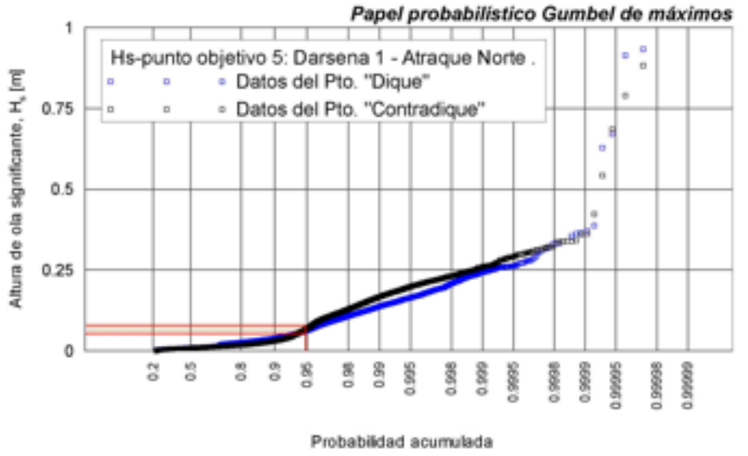




REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE III, ATRAQUE SUR, DÁRSENA 1.

Puerto de Arinaga - Fase III.
Agitación Interior - Darsena 1 - Atraque Norte.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

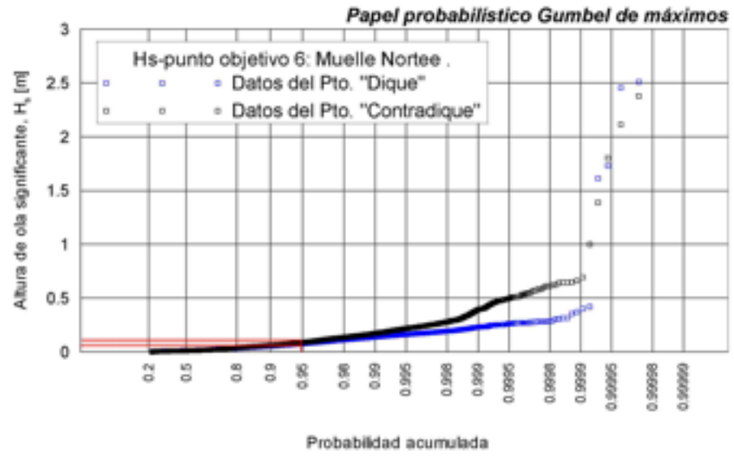


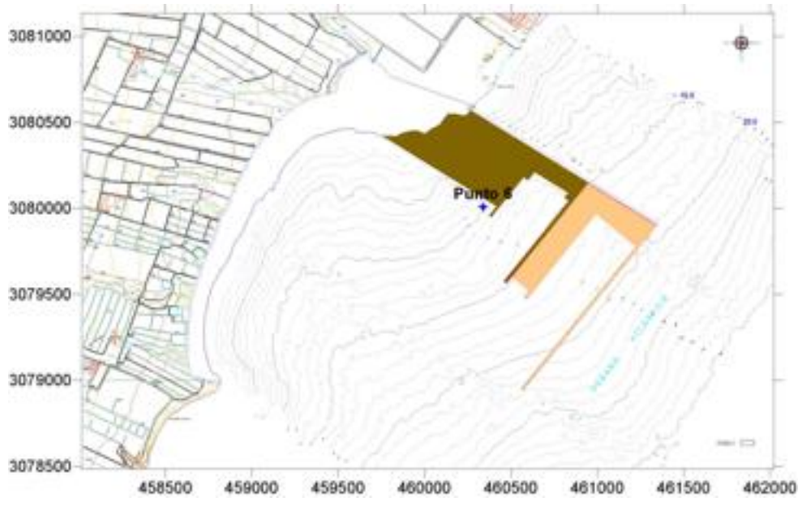


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE III, ATRAQUE NORTE, DÁRSENA 1.

Puerto de Arinaga - Fase III.
Agitación Interior - Darsena 1 - Muelle Norte.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

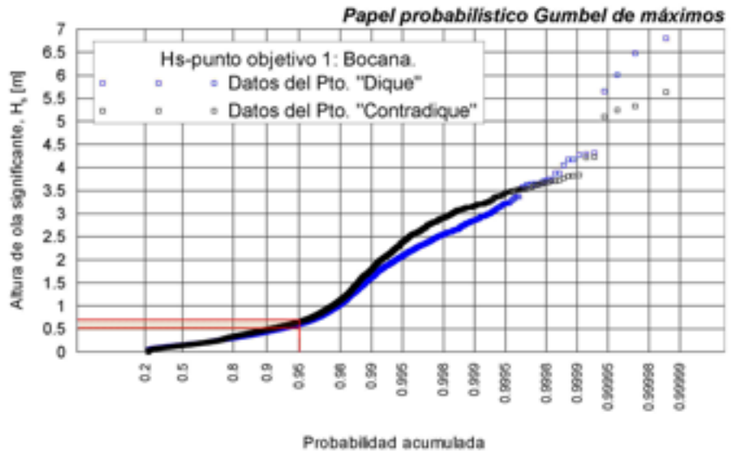


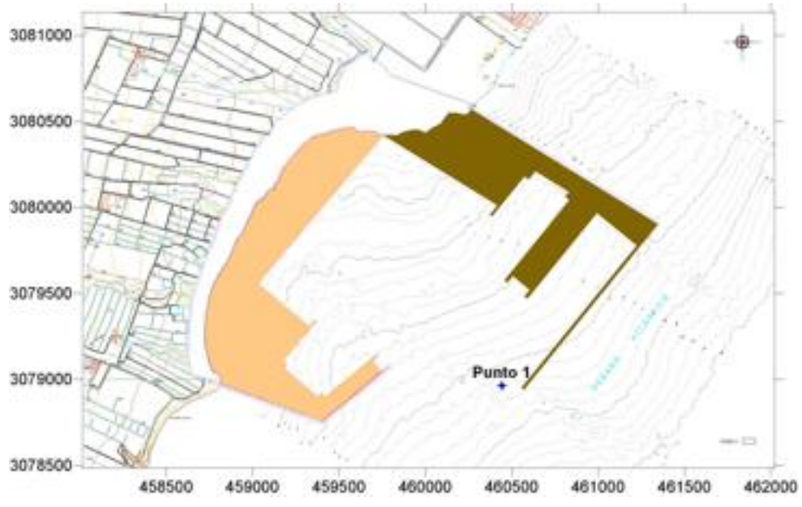


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE NORTE, FASE III.

Puerto de Arinaga - Fase IV.
Agitación Interior - Bocana.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.



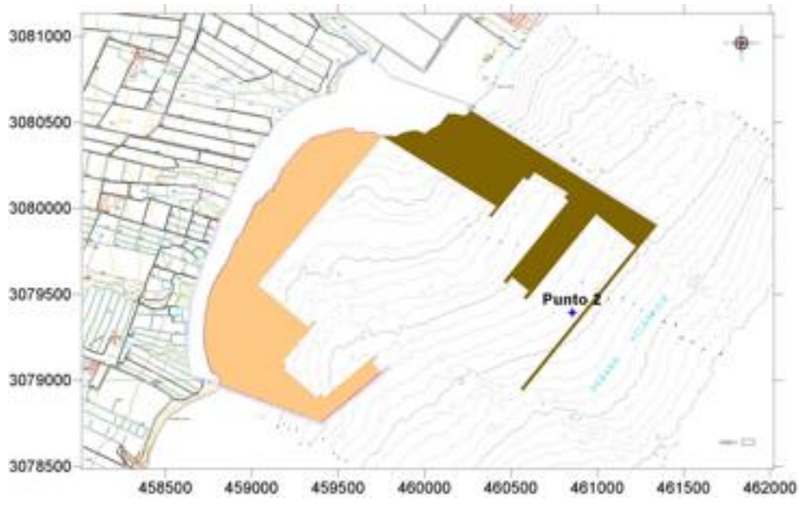


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. BOCANA, FASE IV.

Puerto de Arinaga - Fase IV.
Agitación Interior - Darsena 2 - Atraque Sur.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

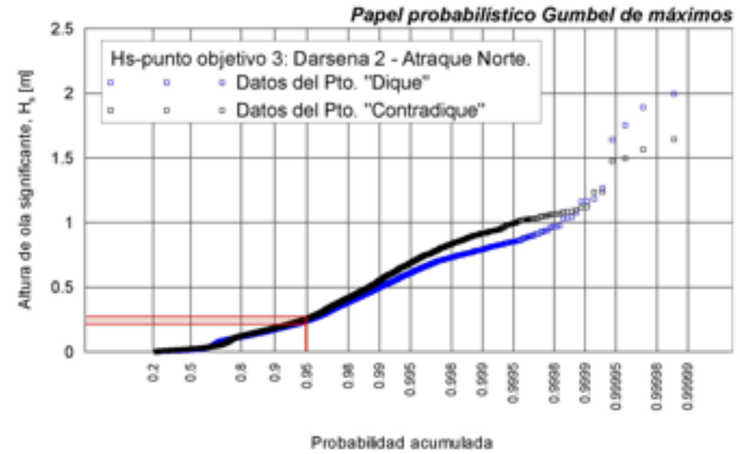




REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIME, FASE IV, ATRAQUE SUR, DÁRSENA 2.

Puerto de Arinaga - Fase IV.
Agitación Interior - Darsena 2 - Atraque Norte.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.



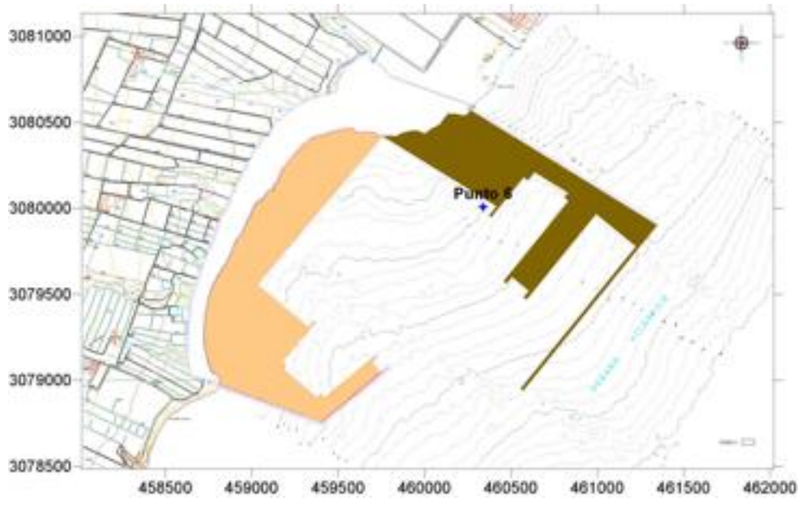


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE IV, ATRAQUE NORTE, DÁRSENA 2.

Puerto de Arinaga - Fase IV.
Agitación Interior -Muelle Norte.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.



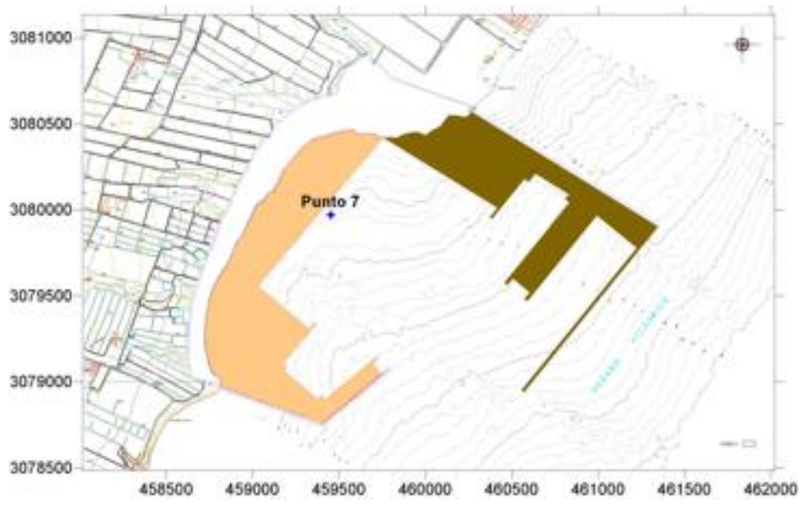


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE NORTE, FASE IV .

Puerto de Arinaga - Fase IV.
Agitación Interior - Relleno.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

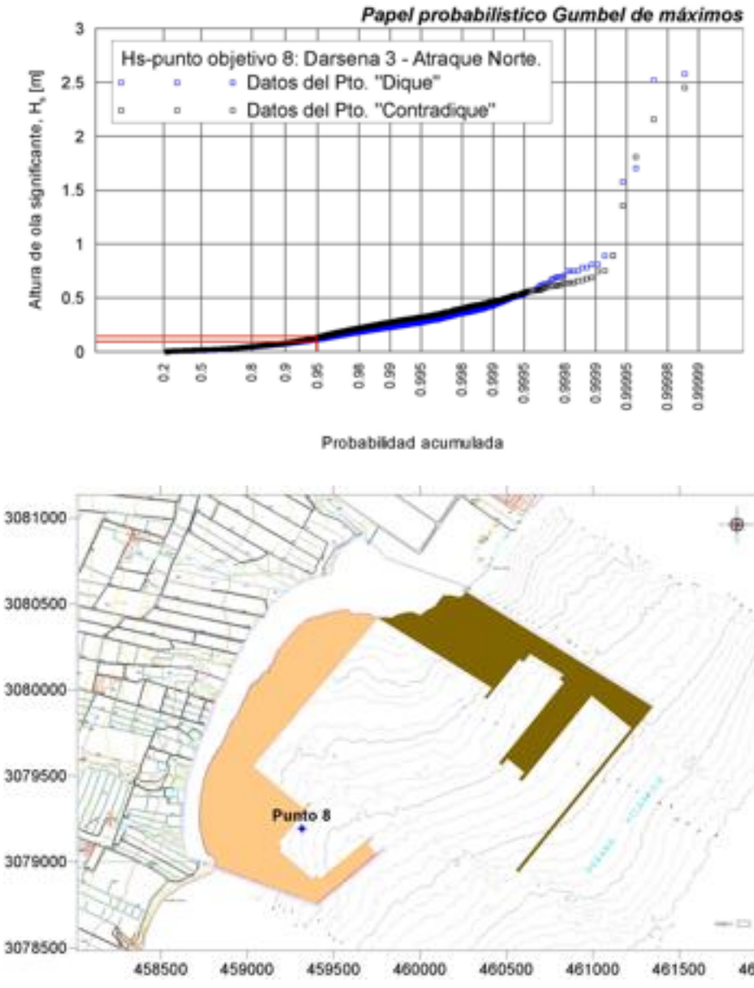




REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. RELLENO, FASE IV.

Puerto de Arinaga - Fase IV.
Agitación Interior - Darsena 3 - Atraque Norte.

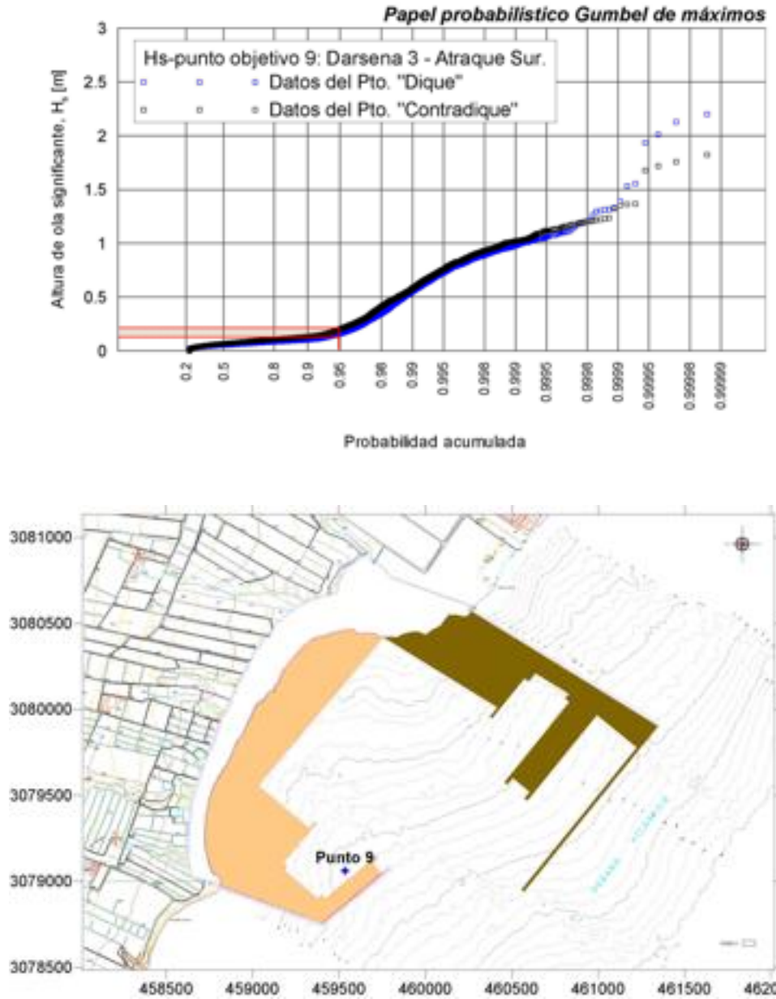
Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.



REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE SANTA LUCÍA, FASE IV, ATRAQUE NORTE, DÁRSENA 3.

Puerto de Arinaga - Fase IV.
Agitación Interior - Darsena 3 - Atraque Sur.

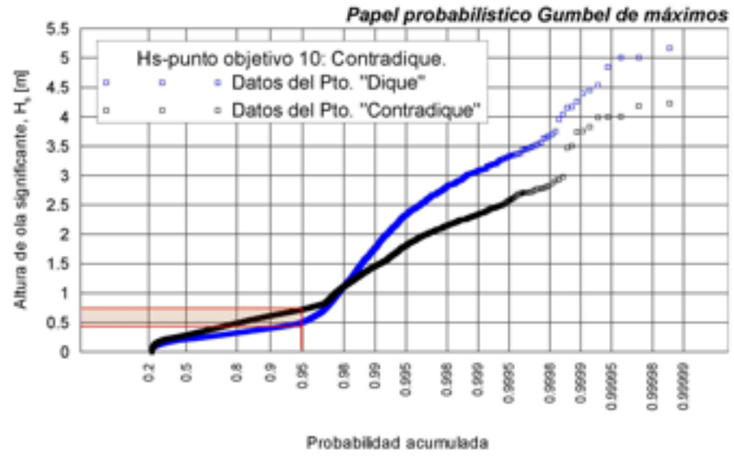
Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

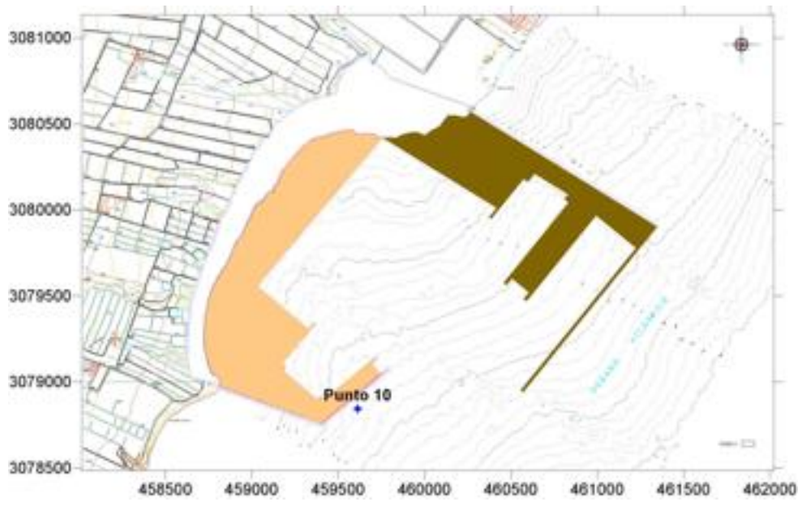


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE SANTA LUCÍA, FASE IV, ATRAQUE NORTE, DÁRSENA 3.

Puerto de Arinaga - Fase IV.
Agitación Interior - Contradique.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.



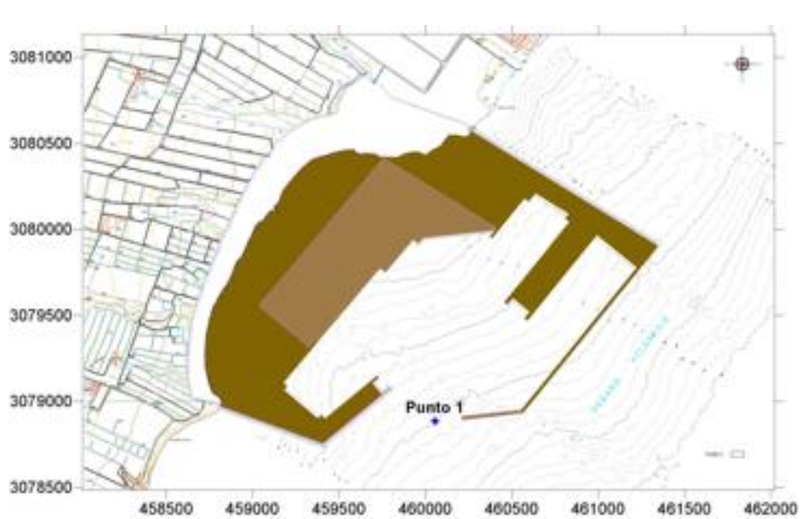


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. CONTRADIQUE, FASE IV.

Puerto de Arinaga - Fase V.
Agitación Interior - Bocana.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

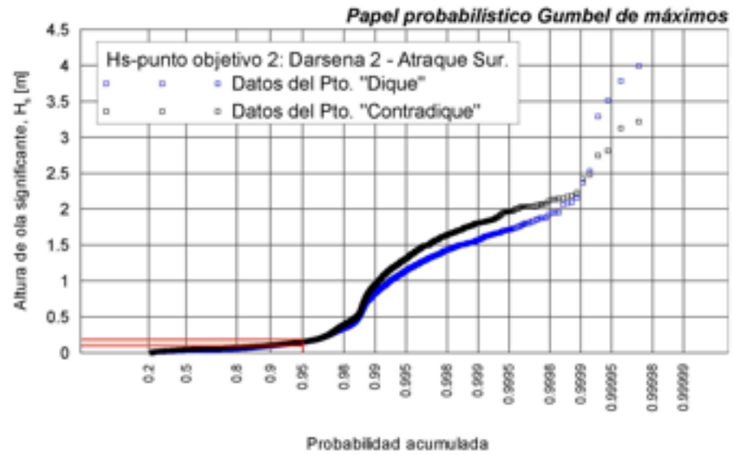


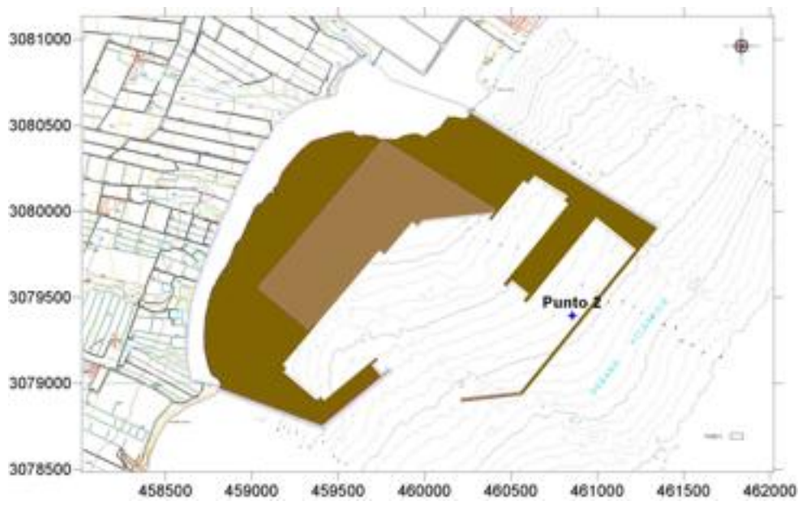


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. BOCANA, FASE V.

Puerto de Arinaga - Fase V.
Agitación Interior - Darsena 2 - Atraque Sur.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

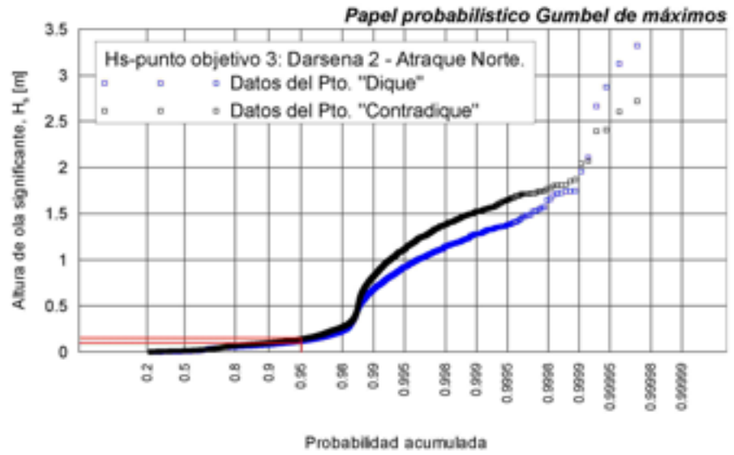


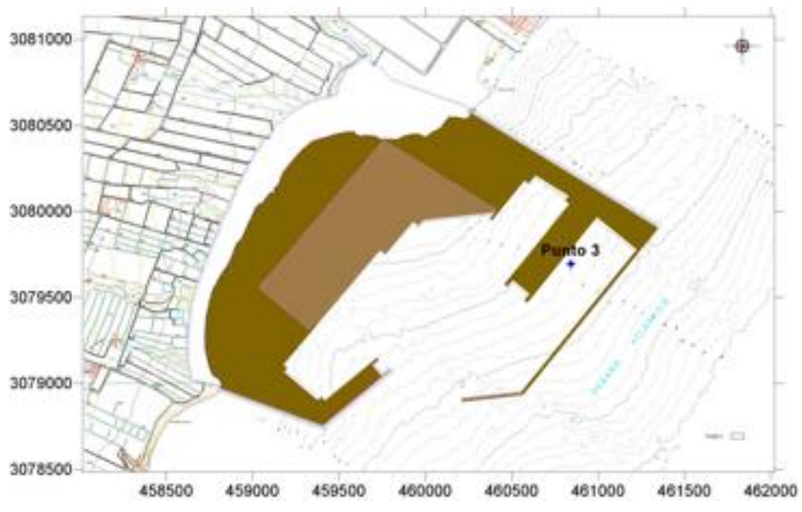


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE V ATRAQUE SUR, DÁRSENA 2.

Puerto de Arinaga - Fase V.
Agitación Interior - Darsena 2 - Atraque Norte.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

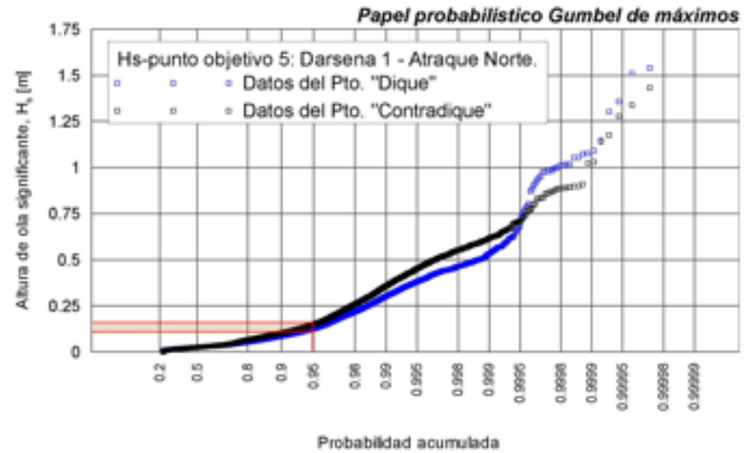


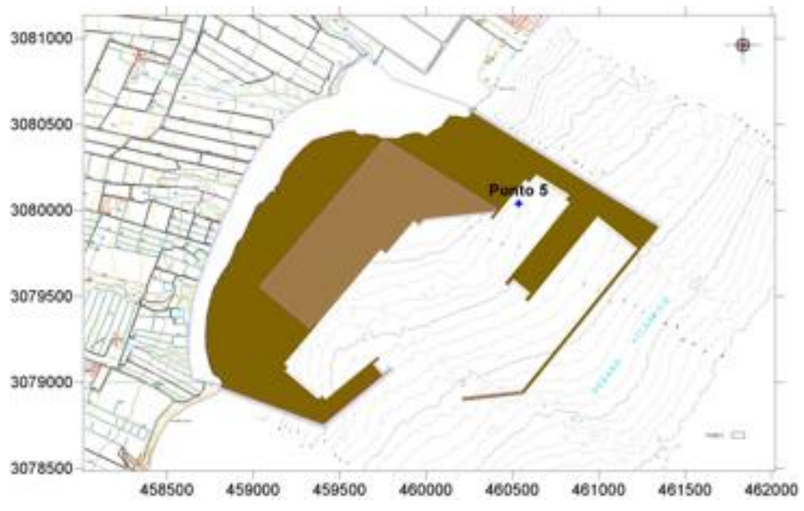


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE V ATRAQUE NORTE, DÁRSENA 2.

Puerto de Arinaga - Fase V.
Agitación Interior - Darsena 1 - Atraque Norte.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

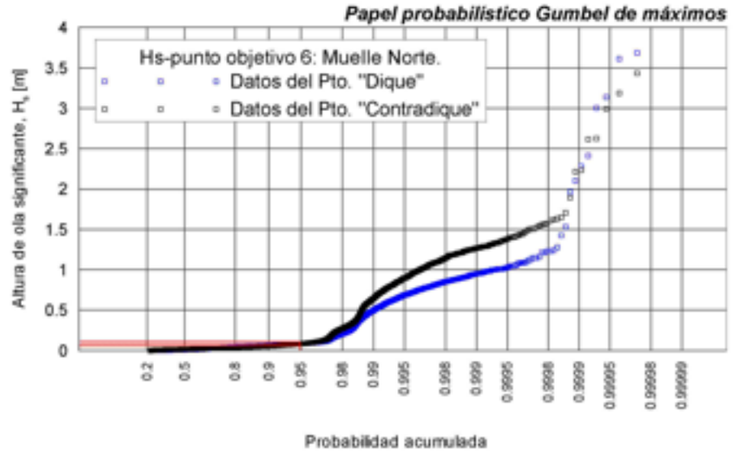


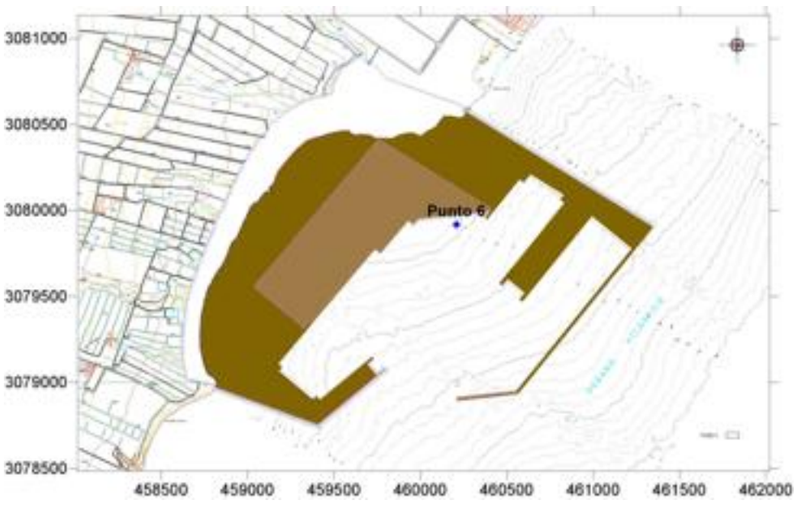


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE AGÜIMES, FASE V ATRAQUE NORTE, DÁRSENA 1.

Puerto de Arinaga - Fase V.
Agitación Interior - Muelle Norte.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

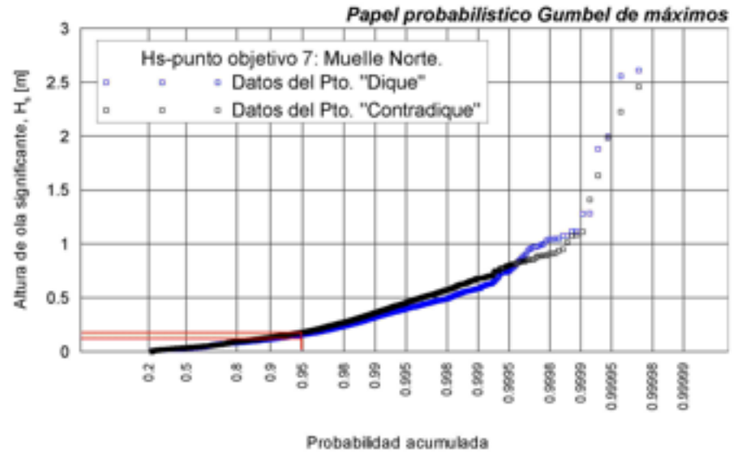


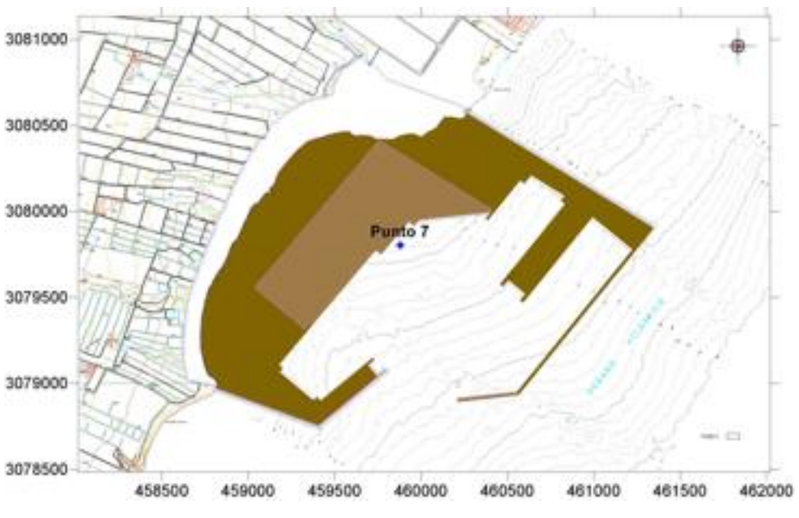


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE NORTE, FASE V.

Puerto de Arinaga - Fase V.
Agitación Interior - Muelle Norte.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.



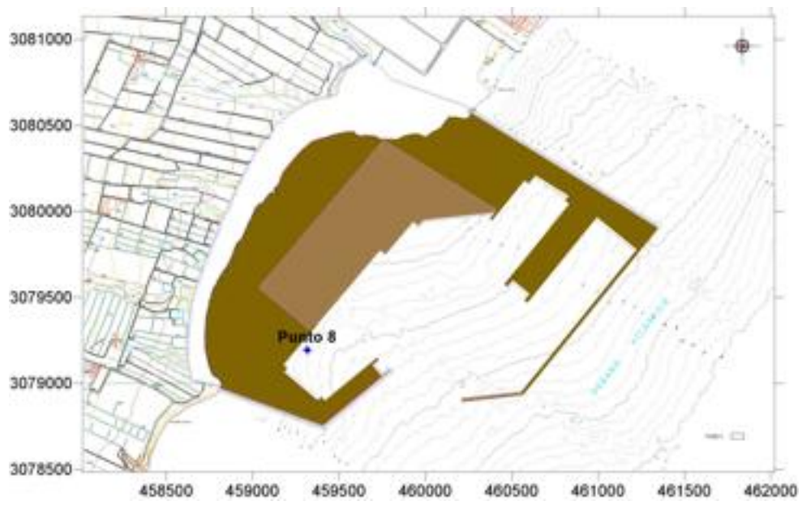


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE NORTE, FASE V.

Puerto de Arinaga - Fase V.
Agitación Interior - Darsena 3 - Atraque Norte.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.



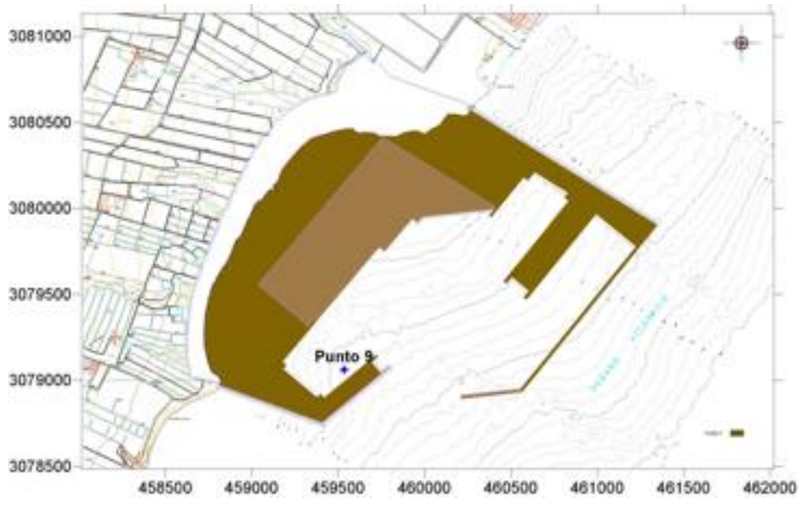


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE SANTA LUCÍA, FASE V, ATRAQUE NORTE, DÁRSENA 3.

Puerto de Arinaga - Fase V.
Agitación Interior - Darsena 3 - Atraque Sur.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

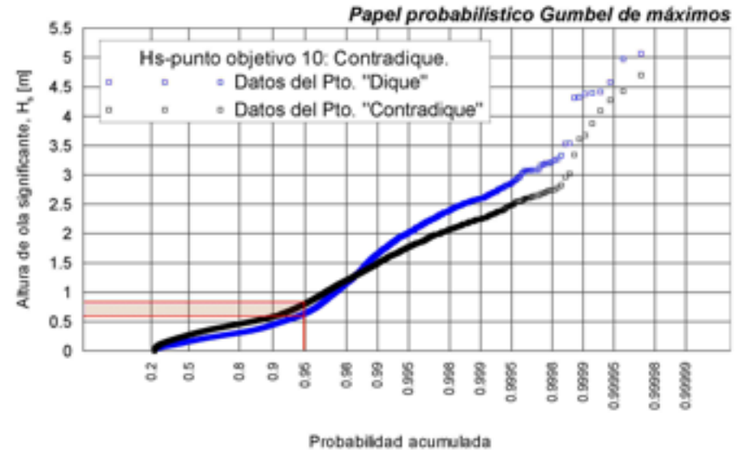


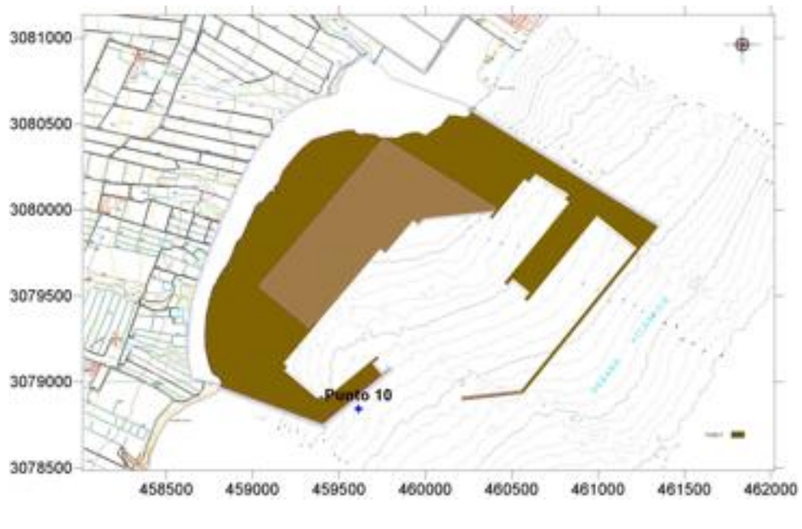


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. MUELLE DE SANTA LUCÍA, FASE V, ATRAQUE SUR, DÁRSENA 3.

Puerto de Arinaga - Fase V.
Agitación Interior - Contradique.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.

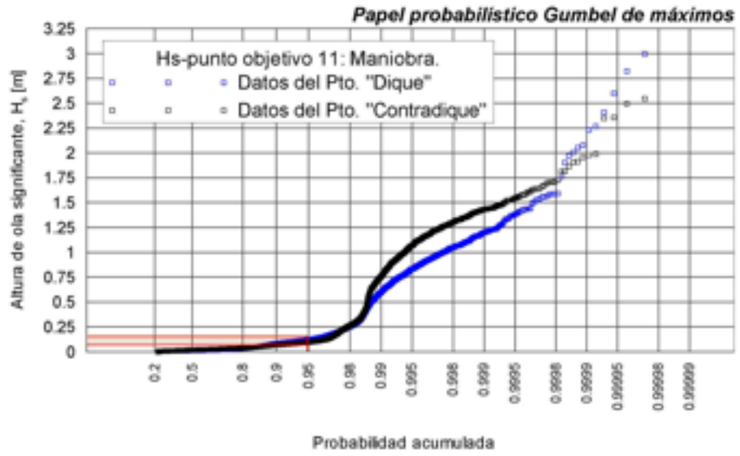


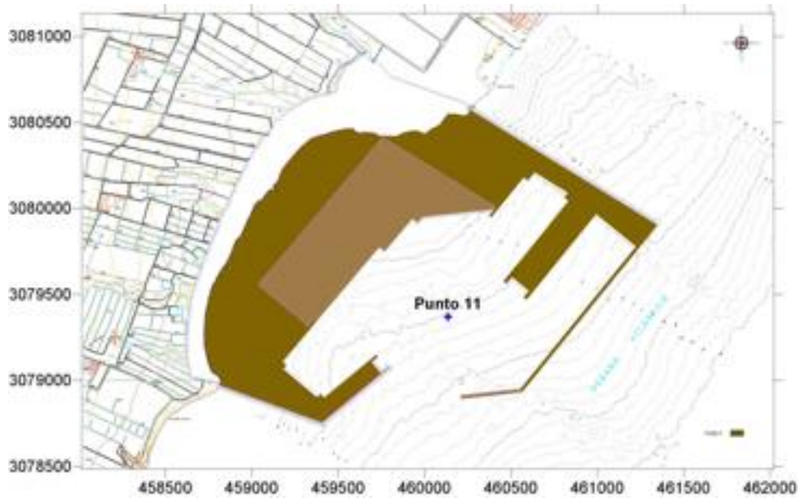


REGÍMENES MEDIOS DE AGITACIÓN EN EL PUERTO DE ARINAGA. CONTRADIQUE, FASE V.

Puerto de Arinaga - Fase V.
Agitación Interior - Maniobra.

Régimen escalar medio de altura de ola significante.
Base de datos WASA. Punto 14212.





Regímenes medios de agitación en el Puerto de Arinaga. Área de Maniobra y Reviro, Fase V.

ANEJO Nº9: ESTUDIO DE LA FLOTA.

TABLA DE CONTENIDO

1- Introducción. 3

2- Tráfico futuro del puerto. 3

2.1. Introducción. 3

2.2. Estimación dimensiones buques 4

2.2.1. Graneles líquidos. 4

2.2.2. Graneles sólidos. 5

2.2.3. Transporte de vehículos Ro-Ro 5

2.3. Posible estimación del tráfico. 5

1- INTRODUCCIÓN.

El proceso de planificación del desarrollo de un puerto se basa en una serie de etapas, de las cuales las primeras a seguir son:

- Política general de desarrollo: determinación de la función del puerto, tanto en la actualidad como en el futuro.
- Predicción del tráfico para el periodo del plan de desarrollo, clasificando y diferenciando la evolución de cada tipo de tráfico.
- Política tecnológica: analizar las posibilidades de manejo de las diferentes clases de tráfico y tipo de carga
- Asignación de los tráficos de características similares o compatibles a terminales diferenciadas.
- Dimensionamiento preliminar de cada terminal

A partir de estas fases se entraría en los estudios de viabilidad técnica, estimación de costos, selección de alternativas y posteriormente a los proyectos de construcción correspondientes y sus estudios financieros. Se entiende por tanto la importancia del análisis de los tráficos existentes y la correcta estimación de su evolución.

Para la redacción del presente Anejo se han recopilado básicamente dos tipos de datos, aportados por la Autoridad Portuaria de Las Palmas:

- Datos históricos de tráfico de los últimos diez años, distinguiendo su tipología (pasaje, mercancías, pesca y avituallamiento), tipo de movimiento (carga, descarga o en tránsito), tipo de buques y utilización de los muelles.

- Datos económicos sobre la cuenta de explotación y las inversiones en los últimos años y la naturaleza de la facturación (tarifas, concesiones y autorizaciones)

2- TRÁFICO FUTURO DEL PUERTO.

2.1. INTRODUCCIÓN.

Para el desarrollo del análisis se han tenido en cuenta las siguientes bases de partida:

- Al tratarse de un puerto nuevo no existen series históricas de tráfico ni antecedente alguno de actividad en la materia.
- La localización del puerto de Arinaga resulta muy adecuada para atender los tráficos generados por instalaciones, cuyo desarrollo está previsto en el marco del Plan Energético de Canarias y que podrían encontrar un emplazamiento idóneo en su entorno.
- La gestión conjunta de los puertos de La Luz y de Arinaga permite una planificación racional de la oferta portuaria y proporciona capacidad para inducir el traslado progresivo de tráficos que actualmente operan en el primero de ellos.

Con este enfoque, la primera demanda que se ha considerado es la planta de regasificación cuya construcción forma parte del mencionado Plan Energético y que se llevaría a cabo en Arinaga. Ello obliga a prever las instalaciones portuarias necesarias para la descarga de gas y la superficie para albergar la planta y los tanques de almacenamiento.

Otro tráfico que, previsiblemente, se trasladará al nuevo puerto es el de cemento, tanto el que opera actualmente en la instalación portuaria de Arguineguín, dependiente de la Comunidad Autónoma, como el que lo hace en el puerto de La Luz.

Las características del emplazamiento del nuevo puerto y la posibilidad de desarrollar un diseño que facilite tanto las operaciones portuarias como las actividades asociadas a estos tráficos, pueden resultar decisivas para que se materialice el traslado. El tráfico actual es de 912.000 toneladas y el número de escalas supera las 500.

La descarga de cereales también se encuentra entre los tráficos del puerto de La Luz que deberían encontrar acomodo en el nuevo puerto.

Las operaciones alcanzan, actualmente, las 170.000 toneladas y se realizan mediante instalación especial.

Este capítulo se completa con otros tráficos de graneles que, en conjunto, superan las 500.000 toneladas y las 180 escalas.

En el ámbito de la mercancía general se han identificado tres tráficos susceptibles de traslado: productos hortofrutícolas, papel y vehículos. No parece lógico pensar, al menos inicialmente, en otros tráficos que requieran medios humanos o equipos especializados y que operen con cargas unitizadas en buque completo o que guarden estrecha relación con instalaciones u operadores radicados en el puerto de La Luz.

El tráfico hortofrutícola se aproxima a las 200.000 toneladas y tiene un número de escalas que excede de las 300. El tráfico de papel está en torno a las 80.000 toneladas y 130 escalas. El de vehículos mueve 35.000 unidades con un número de escalas superior a las 125.

Con estas hipótesis de partida, se han elaborado unas previsiones que, en conjunto, se resumen de la siguiente forma:

* Graneles líquidos: 1'3 millones de toneladas;
* Carga seca: 2'0 millones de toneladas.

En total, un volumen aproximado de mercancías de 3'3 millones de toneladas. Es necesario reiterar que se trata de previsiones porque, si bien son datos reales de tráfico en puertos próximos, como La Luz, Arguineguín o Salinetas, ninguno de ellos opera, como es lógico, en el futuro puerto de Arinaga.

De acuerdo con criterios basados en series históricas del puerto de La Luz, se ha estimado que el movimiento de mercancías en el puerto de Arinaga podría aproximarse, con el horizonte de 20 años, a los 5'5 millones de toneladas.

En estos cálculos no se ha tenido en cuenta un tráfico de gran importancia, como es el de gas licuado, vinculado a la implantación de la planta de regasificación que, como se ha señalado, está prevista en el Plan Energético de Canarias.

En resumen, el puerto de Arinaga se encuentra en la fase de diseño de su infraestructura básica a fin de constituirse como una instalación complementaria del puerto de La Luz y como foco de desarrollo industrial de la zona oriental de la isla de Gran Canaria.

El análisis de las previsiones de tráfico del nuevo puerto, que debe fundamentar el diseño de sus infraestructuras, no se ha basado en datos tendenciales de la actividad pretérita sino que, forzosamente, ha partido de la definición de escenarios estratégicos de carácter básico.

Estos escenarios se han configurado con los siguientes criterios:

* Captación de los tráficos industriales que operan en la actualidad en los puertos de Salinetas (graneles líquidos) y Arguineguín (granel sólido – cemento);
* Desplazamiento progresivo de la carga de productos hortofrutícolas, papel y cereales que actualmente operan en el puerto de La Luz;
* Implantación de una terminal de recepción de vehículos (Ro–Ro);
* Localización de una central de regasificación (granel líquido);
* Desarrollo de instalaciones para el avituallamiento de buques.

2.2. ESTIMACIÓN DIMENSIONES BUQUES

Partiendo de la base que no se tienen notas históricas y que los siguientes cálculos se proyectan de forma estadística, a continuación se presenta lo que podría ser el tráfico futuro que tendrá el Puerto de Arinaga.

Para su cálculo, nos basaremos en las estadísticas recogidas en el Puerto de La Luz de Las Palmas de Gran Canaria de las actividades que se esperan que pase a tener el Puerto de Arinaga. Véase:

* Transporte de gas;
* Transporte de cemento;
* Transporte de productos hortofrutícolas, papel y cereales;
* Transporte de vehículos (Ro-Ro).

Así que a pesar de que los cálculos estén basados en los datos de otro puerto, el Puerto de La Luz, al ser estos servicios trasladados al Puerto de Arinaga los daremos por válidos.

Los datos han sido obtenidos de Puertos del Estado, en la parte de estadísticas históricas y de cómo se cree que va a aumentar el tráfico marítimo en los años futuros.

2.2.1. Graneles líquidos.

Para este punto, nos hemos basado en los datos obtenidos tanto para el Puerto de La Luz de Las Palmas de Gran Canaria como los datos obtenidos del Puerto de Salinetas. Este último al ser de menor importancia y sólo operar el buque de la empresa Cepsa ha sido más difíciles de obtener. Suponiendo que todo el volumen del puerto de Salinetas se traslade al de Arinaga, supondremos mismo buque cuyas dimensiones son:

* Eslora: 144m.
* Manga: 22,60m.
* Calado: 9,2m.

Tiene una capacidad de desplazamiento de 22.541 toneladas. La capacidad de carga es de 18.611 m^3 en tanques para 15 segregaciones y un caudal de 1.800 m^3/h.

2.2.2. Graneles sólidos.

Ante la falta de datos, suponemos tamaño medio de buque tipo destinado a este tipo de transporte cuyas dimensiones serán las dimensiones medias de los buques Panamax. Teniendo en cuenta que a la hora de diseñar el puerto siempre debemos dejar un margen ya que las dimensiones de los buques aumentan con el paso de los años. Por lo tanto las dimensiones medias de este tipo de buque serían:

* Eslora: 228m.
* Manga: 32m.
* Calado: 12,6m.

2.2.3. Transporte de vehículos Ro-Ro

Nos encontramos ante el mismo caso, así que optamos por coger dimensiones de buques medias destinados al transporte de este tipo de mercancía.

* Eslora: 126,65m.
* Manga: 30,4m.
* Calado: 4,0m.

2.3. POSIBLE ESTIMACIÓN DEL TRÁFICO.

En este apartado, nos basamos en los datos estadísticos del Puerto de La Luz de Gran Canaria y el de Salinetas ya que serían los dos principales que se verían afectados por el trasvase de cargas dirigidas al Puerto de Arinaga.

Nos hemos basado sólo en los tipos de carga que se verían traspasadas. Y esta tabla resumen muestra los datos recopilados.

Año	Graneles líquidos	Graneles sólidos	Tráfico Ro-Ro	Total	Tasa crecimiento (%)
1990	2.779.033	707.032		3486065	0
1991	2.848.034	684.378		3532412	0,0412
1992	3.075.122	695.309		3770431	0,2116
1993	2.936.735	650.626		3587361	-0,1627
1994	3.204.480	677.950		3882430	0,2623
1995	3.500.257	759.113		4259370	0,3351
1996	3.497.604	860.324		4357928	0,0876
1997	3.805.675	955.169		4760844	0,3582
1998	3.988.015	1.101.600		5089615	0,2923
1999	4.197.522	1.303.607		5501129	0,3658
2000	4.129.067	1.433.700		5562767	0,0548
2001	4.627.045	1.644.032		6271077	0,6297
2002	4.301.234	1.677.526		5978760	-0,2599
2003	4.765.889	1.700.855		6466744	0,4338
2004	4.668.397	1.701.833		6370230	-0,0858
2005	4.792.965	1.772.615		6565580	0,1737
2006	4.833.722	1.678.836		6512558	-0,0471
2007	4.673.990	1.615.745		6289735	-0,1981
2008	4.719.129	1.139.545		5858674	-0,3832
2009	4.546.585	753.111		5299696	-0,4969
2013	4.006.308	264.088	161.505	4431901	-0,7715
2014	4.087.940	370.741	192.995	4651676	0,1954
			TOTAL	112486983	1,0362

Vemos que tenemos un crecimiento histórico del 1,032% así que previsiblemente nuestro puerto tendría una utilidad a la hora de aligerar carga al sobreexplotado Puerto de la Luz y dar trabajo a una región bastante azotada por la crisis.

ANEJO Nº10: DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO.

TABLA DE CONTENIDO

1- Cálculo secciones dique vertical. 3

1.1. Introducción. 3

1.2. Selección de las variables ambientales de cálculo. 4

1.3. Secciones tipo I dique de abrigo muelle de Agüimes fase 1 y 2 (tramo 1). 4

1.3.1. Parámetros de cálculo. 4

1.3.2. Cálculo de la cota de coronación del dique. 5

1.3.3. Cálculo de la cota de muelles. 5

1.3.4. Cálculo de la estabilidad monolítica de la sección tipo. 5

1.3.5. Estabilidad de la banqueta de apoyo. 7

1.4. Secciones tipo II de la prolongación del espigón del muelle de Agüimes, fase 3 (tramo 2). 8

1.4.1. Parámetros de cálculo. 8

1.4.2. Cálculo de la cota de coronación del dique. 8

1.4.3. Cálculo de la cota de muelles. 8

1.4.4. Cálculo de la estabilidad monolítica de la sección tipo. 9

1.4.5. Estabilidad de la banqueta de apoyo. 10

1.5. Sección tipo III tronco del dique de abrigo muelle de Agüimes, fases 3 y 4 (tramo 3). 11

1.5.1. Parámetros de cálculo. 11

1.5.2. Cálculo de la cota de coronación del dique. 12

1.5.3. Cálculo de la cota de muelles. 12

1.5.4. Cálculo de la estabilidad monolítica de la sección tipo. 12

1.5.5. Estabilidad de la banqueta de apoyo. 14

1.6. Sección tipo IV tronco del dique de abrigo del muelle de Agüimes, fases 4 y 5 (tramo 4). 14

1.6.1. Parámetros de cálculo. 14

1.6.2. Cálculo de la cota de coronación del dique. 15

1.6.3. Cálculo de la cota de muelles. 15

1.6.4. Cálculo de la estabilidad monolítica de la sección tipo. 15

1.6.5. Estabilidad de la banqueta de apoyo. 17

2- Cálculo del contradique, dique en talud. 18

2.1. Introducción. 18

2.2. Dimensionamiento longitudinal 18

2.3. Dimensionamiento transversal. **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.1. Cota de coronación. **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.2. Tamaño de las piezas para construcción de los mantos **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.2.1. Peso piezas **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.2.2.Espesor manto principal **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.2.3. Espesor del primer manto secundario **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.2.4. Espesor segundo manto secundario **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.2.5. Cálculo peso piezas primer manto secundario **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.2.6. Cálculo peso piezas segundo manto secundario **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.3.Dimensionamiento espaldón. **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.3.1. Presiones y subpresiones dinámicas actuando sobre el espaldón. **¡Error! Marcador no definido.**

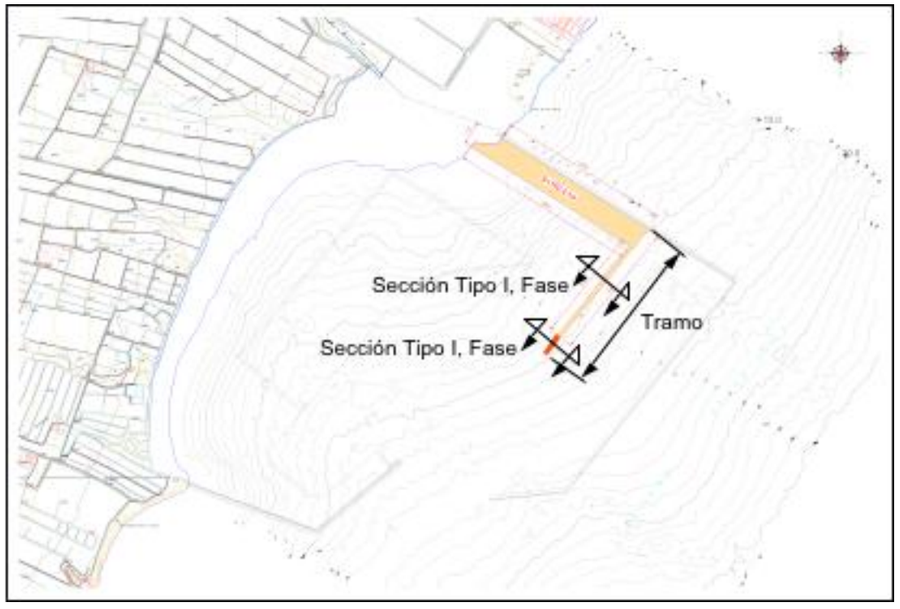
1- CÁLCULO SECCIONES DIQUE VERTICAL.

1.1. INTRODUCCIÓN.

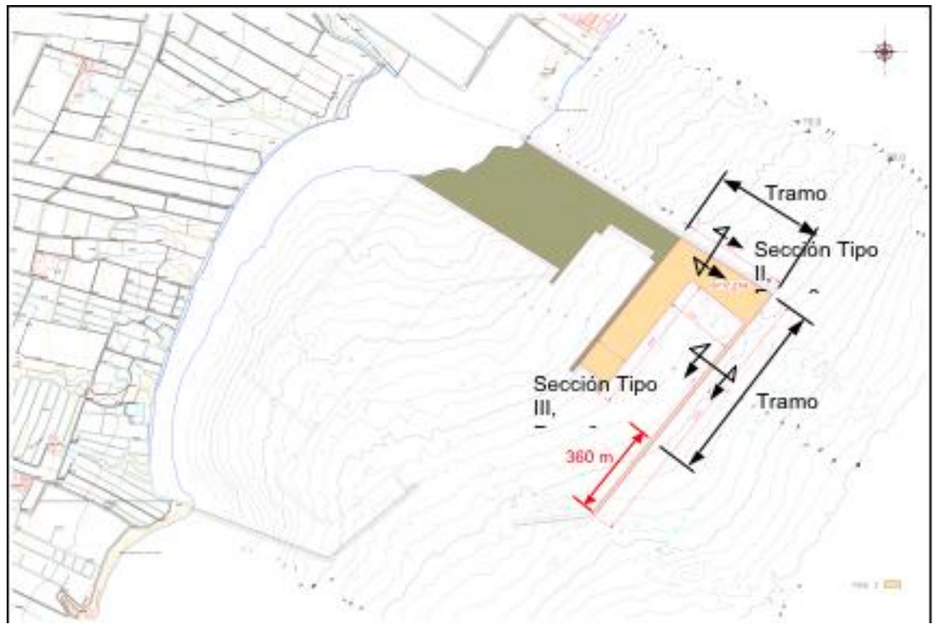
A lo largo de las distintas fases constructivas del Puerto de Arinaga, se definen cuatro secciones tipo características de los diques verticales. Las secciones tipo se encuentran definidas en cuatro tramos:

- Tramo 1: Dique de abrigo, construido durante las Fases 1 y 2, Muelle de Agüimes.
- Tramo 2: Continuación del espigón principal, construido durante la Fase 3, Muelle de Agüimes.
- Tramo 3: Dique principal de abrigo, construido durante las Fases 3 y 4, comprende hasta el inicio del atraque de los buques de granel líquido de gran porte, Muelle de Agüimes.
- Tramo 4: Dique principal de abrigo, construido durante las Fases 4 y 5, comprende las posiciones de atraque para los buques de granel líquido de gran porte, Muelle de Agüimes.

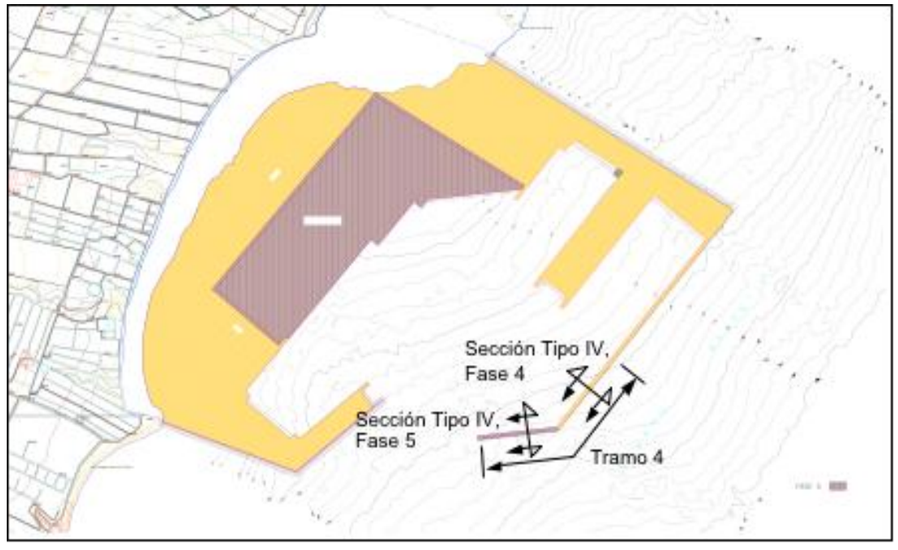
A continuación, se adjuntan los gráficos con las secciones tipo a modo de ilustración.



TRAMO 1 CORRESPONDIENTE A LA SECCIÓN TIPO 1, FASES 1 Y 2 DEL PUERTO DE ARINAGA, MUELLE DE AGÜIMES.



TRAMO 2 Y 3 CORRESPONDIENTES A LAS SECCIONES TIPO 2 Y 3, FASES 3 Y 4 DEL PUERTO DE ARINAGA, MUELLE DE AGÜIMES.



TRAMO 4 CORRESPONDIENTE A LA SECCIÓN TIPO 4, FASES 4 Y 5 DEL PUERTO DE ARINAGA, MUELLE DE AGÜIMES.

A efectos de este informe se procede a dimensionar todas las secciones tipo en la hipótesis de que los cajones deban resistir las acciones de cálculo sin los rellenos posteriores. Así, si hubieran retrasos en los plazos máximos admisibles entre el fondeo del cajón y la ejecución del relleno nuestra estructura quedaría asegurada.

1.2. SELECCIÓN DE LAS VARIABLES AMBIENTALES DE CÁLCULO.

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

* Carácter general de la obra (o tramo de obra): permite establecer los requerimientos mínimos de seguridad de la obra, en concreto:
  - Vida útil mínima de la fase de servicio;
  - Máxima probabilidad de fallo en la vida útil.
* Carácter operativo de la obra (o tramo de obra): determina los requerimientos operativos mínimos de la obra, en concreto:
  - Operatividad mínima;
  - Número medio de paradas operativas;
  - Máxima duración admisible de la parada operativa.

Ambos conceptos se evalúan en función de las repercusiones económicas, sociales y ambientales en el caso de que la obra deje de cumplir con los requisitos de proyecto. De acuerdo con los valores de los índices estimados en el Anejo Nº 7: Estudio Hidrodinámico, se adoptan los siguientes valores de proyecto:

	Vida Útil (años)	Máxima Probabilidad de fallo
Muelle de Agüimes, Fase 1 y 2	15	0,2
Muelle de Agüimes, Fase 3 y 4	25	0,1

Con lo que el periodo de retorno (T) asociado a las acciones de cálculo es:

$$Riesgo = 1 - (1 - \frac{1}{T})^{vida\ útil}$$

	Período de retorno calculado (años).	Periodo de retorno adoptado (años).
Muelle de Agüimes, Fase 1 y 2	67,7	70
Muelle de Agüimes, Fase 3 y 4	237,7	240

1.3. SECCIONES TIPO I DIQUE DE ABRIGO MUELLE DE AGÜIMES FASE 1 Y 2 (TRAMO 1).

1.3.1. Parámetros de cálculo.

Acudiendo a los regímenes direccionales de temporales a pie de dique obtenidos en el Anejo Nº7 de este proyecto, se obtiene que los temporales más probables asociados a un periodo de retorno de 70 años son:

Dirección.	Altura ola significante (m).	Periodo de pico (s).
Nordeste	5,5	17
Este	5,5	17
Sureste	2,7	17

La orientación del tramo de dique considerado es NE-SW, dispuesto a lo largo de la batimétrica –15, por lo que el oleaje que incide normal sobre el dique es el del SE. La altura de ola significante de 2.7 m asociada al SE, sobre un calado mínimo de 15 m asegura la no ocurrencia de rotura del oleaje en voluta directamente sobre le dique. La situación pésima de cálculo la genera el oleaje del sector Este, de 5.5 m de altura significante. La orientación normal al dique es 130º, por lo que el análisis realizado permite definir el oleaje de cálculo para el estudio de la estabilidad del dique como:

- Hs = 5.5 m
- Tp = 17 s
- Dirección = 90º
- Ángulo respecto la normal al dique = 40 º
- Profundidad en bajamar = 15 m
- Profundidad en pleamar de cálculo = 17.8 m

De nuevo este ángulo asegura la no ocurrencia de impactos en voluta simultáneos en el paramento del dique vertical.

El nivel de marea seleccionado para el cálculo es el nivel de pleamar viva, en la que una gran parte del dique se encuentra sumergido y su peso efectivo es menor. El nivel de marea empleado ha sido +2.8 m respecto al cero del puerto.

A efectos del cálculo de la cota de coronación del dique, asociada a eventos de rebase, es posible ser menos restrictivos, dado que el rebase es un fallo funcional temporal. Efectivamente cuando cesa el temporal o baja la marea, el fallo desaparece y el puerto recupera su funcionalidad. Así, puede ser admisible que una vez cada diez años se produzca un evento de rebase que supere los límites funcionales establecidos.

Admitido lo anterior, las condiciones del oleaje a efectos del cálculo de la cota de coronación del dique son:

- Hs = 4.7 m
- Tp = 16 s
- Dirección = 90º
- Ángulo respecto la normal al dique = 40 º
- Profundidad en bajamar = 15 m
- Profundidad en pleamar de cálculo = 17.8 m

1.3.2. Cálculo de la cota de coronación del dique.

Para ello se aplica el método de Franco, estableciendo como límite de rebase 0.03 l/m/s, el correspondiente a inicio de peligrosidad para peatones, según lo establecido en Franco et al. (1994). Como tipología del frente del dique se propone un paramento vertical recto, sin retranqueo y con un botaolas en su extremo. Por lo tanto el parámetro *b* adopta el valor 6.04. Así:

$$Q = \frac{q}{\sqrt{g * H_s^3}} = 0{,}2 * e^{-b*\frac{R_C}{Hs}}$$

$$\frac{3 * 10^{-5}}{\sqrt{g * 4{,}7^3}} = 0{,}2 * e^{-6{,}04*\frac{R_C}{4{,}7}}$$

Despejando obtenemos que R_C = 9,55m. respecto del nivel del mar en reposo. Que si añadimos los +2,8m. de carrera de marea, resulta: R_C = 9,55 + 2,8 = 12,35m. respecto a la bajamar viva equinoccial, adoptándose una cota de coronación de +12.5 m respecto a la bajamar viva equinoccial.

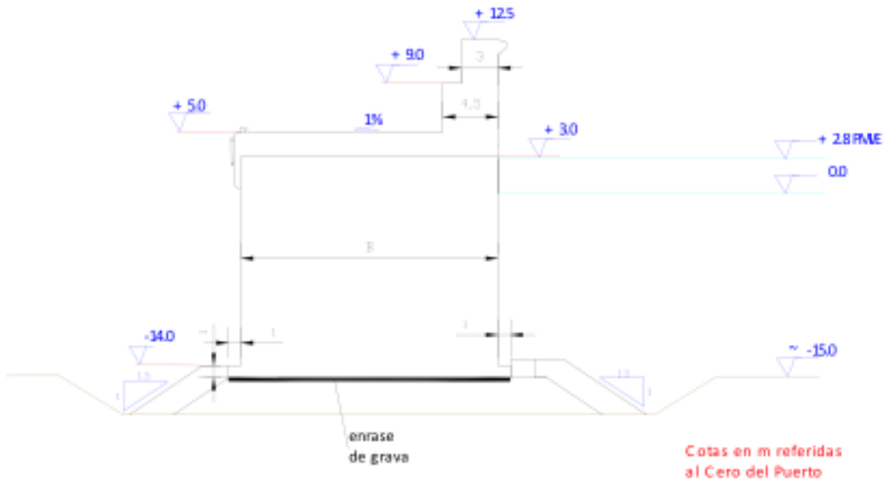
1.3.3. Cálculo de la cota de muelles.

Atendiendo a las recomendaciones para obras marítimas ROM 3.1-99 relativas a los niveles de coronación de muelles (Apdo. 7.4) y asumiendo que el desplazamiento de los buques atracados en el Puerto de Arinaga es medio (entre 1.000 y 10.000 Ton), la cota de muelles debe ser aproximadamente la cota de la pleamar + marea meteorológica +2.0 m. Adoptando la cota de pleamar +2.8 m y una sobreelevación meteorológica de 0.2 m, la cota de muelles resultante es la +5.0 respecto a la bajamar viva equinoccial. Esta cota coincide con la adoptada en otros puertos de las Islas Canarias.

1.3.4. Cálculo de la estabilidad monolítica de la sección tipo.

Seleccionada la cota de coronación del dique y la cota de los muelles, y dada la necesidad de mantener 14m. de calado en la zona de muelles, se propone una sección tipo como la reflejada en la figura a continuación, en la que solamente resta establecer la anchura del cajón. Para ello, en este apartado se va a plantear el equilibrio monolítico del cajón frente a vuelco y a desplazamiento. Para ello es imprescindible evaluar las acciones a que va a estar sometido el cajón bajo las condiciones ambientales de cálculo que son:

- Nivel de marea: + 2.8 m
- Altura de ola significante: 5.5 m
- Periodo de pico: 17 s
- Angulo oleaje-dique: 40º
- Calado máximo: 17.8 m
  - A continuación se muestra una imagen con la tipología preliminar.



- *TIPOLOGÍA PRELIMINAR.*

Se recomienda minorar el ángulo de incidencia del oleaje en 15º respecto del oleaje medio calculado, por lo que a partir de este punto consideraremos el ángulo del oleaje 40 – 15 = 25º.

Para la estimación de la altura de ola de cálculo, Goda propone la selección de la altura de ola máxima del estado de mar. En este caso se ha asumido un estado de mar de 3 horas (coexistencia de temporal con pleamar), con un periodo medio de 15s (0.88 Tp). Este estado de mar está formado por 720 olas, por lo que empleando la distribución de alturas de ola de Rayleigh, la altura de ola máxima esperable es de 1.88 Hs. Así, en este caso será 1.88 x 5.5 = 10.34 m.

Con estos parámetros abordamos el cálculo de las leyes de presión máxima y calculamos los parámetros α_1, α_2 y α_3:

$$\eta^* = 0{,}75 * (1 + \cos\beta) * H_1 = 0{,}75 * (1 + \cos 25) * 10{,}34 = 14{,}8m.$$

$$L(h = 17{,}8m., T = 17s.) = 215{,}3m.$$

$$h_b = 18{,}5m$$

$$\alpha_1 = 0{,}6 + \frac{1}{2} * \left[\frac{\frac{4 * \pi * h}{L}}{\sinh\left(\frac{4 * \pi * h}{L}\right)}\right]^2 = 0{,}6 + \frac{1}{2} * \left[\frac{1{,}039}{1{,}236}\right]^2 = 0{,}953$$

$$\alpha_2 = \min\left\{\frac{h_b - d}{3 * h_b} * \left(\frac{H_1}{d}\right)^2, \frac{2 * d}{H_1}\right\} = \min\left\{\frac{18{,}5 - 16{,}3}{55{,}5} * \frac{10{,}34^2}{16{,}3}, \frac{32{,}6}{10{,}34}\right\} = 0{,}016$$

$$\alpha_3 = 1 - \frac{h'}{h} * \left[1 - \frac{1}{\cosh\left(\frac{2 * \pi * h}{L}\right)}\right] = 1 - \frac{16{,}8}{17{,}8} * \left(1 - \frac{1}{1{,}138}\right) = 0{,}885$$

Una vez obtenidos estos valores ya podemos proceder al cálculo de las fuerzas actuantes sobre nuestra sección tipo:

$$p_1 = \frac{1}{2} * (1 + \cos\beta) * (\alpha_1 + \alpha_2 * (\cos\beta)^2) * \rho * g * H_I$$

$$= 0{,}5 * 1{,}906 * (0{,}953 + 0{,}016 * 0{,}821) * 10075 * 10{,}34 = 95917\ Pa$$

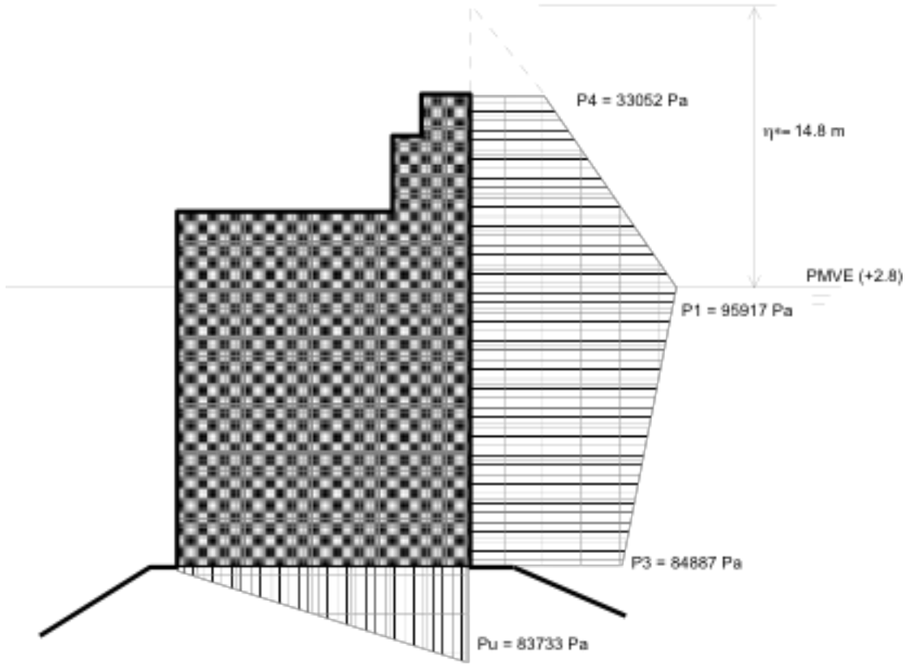
$$p_2 = \frac{p_1}{\cosh\left(\frac{2 * \pi * h}{L}\right)} = \frac{95917}{1{,}138} = 84286\ Pa$$

$$p_3 = \alpha_3 * p_1 = 0{,}885 * 95917 = 84887\ Pa$$

$$p_4 = 33052\ Pa$$

$$p_u = \frac{1}{2} * (1 + \cos\beta) * \alpha_1\alpha_3 * \rho * H_i * g = 0{,}5 * 1{,}906 * 0{,}953 * 0{,}885 * 10075 * 10{,}34 = 83733\ Pa$$

Resultando el esquema de distribuciones siguiente:



ESQUEMA DE PRESIONES.

Las fuerzas horizontales (F_h), fuerzas de sub-presión (S) y momentos de las fuerzas horizontales (M_h) y el momento de las sub-presiones (M_s) por unidad de anchura son:

$$F_h = 0{,}5 * (p_1 + p_4) * (12{,}5 - 2{,}8) + 0{,}5 * (p_1 + p_3) * (15 + 2{,}8) = 2234656 * N$$

$$S = 0{,}5 * 83733 * (B + 2) = 41867 * B + 83733 * N$$

$$M_h = 28287366 * N\ m.$$

$$M_s = 27911 * B^2 + 111644 * B + 111644 * N\ m.$$

Donde B es la anchura del cajón en su zona central y B + 2 es la anchura de la zapata de cimentación.

Para el establecimiento del peso del cajón se ha supuesto una superestructura por encima de la cota +3,0 de hormigón en masa y peso específico 22563 N/m^3 y una infraestructura formada por el cajón prefabricado relleno del material granular. Para el establecimiento de la densidad de conjunto del cajón relleno se ha asumido que:

- Una relación hormigón-relleno del 25%-75%, habitual en este tipo de estructuras.
- Un peso específico aparente del relleno colocado de 19000 N/m^3
- Un peso específico del hormigón estructural de 23054 N/m^3 , del lado de la seguridad puesto que no se tiene en cuenta la ferralla.
- Relleno total de todas las celdas hasta la cota +3.0 con material granular, estimación del lado de la seguridad dado que es habitual ejecutar un tapón de hormigón en masa en la parte superior de estas, además de rellenar la primera celda del cajón (barlomar) con hormigón.

Con todo, el peso específico aparente emergido del cajón es de 20013 N/m^3 . Así, el peso (P) y momento estabilizante (M_p) del cajón por unidad de anchura son:

$$P = 22563 * (5 - 3) * B + 22563 * (4{,}5 * 4) + 22563 * (3{,}5 * 3) + 20013 * 0{,}2 * B + B$$
$$* (20013 - 10075) * 16{,}8 + (22563 - 10075) * 1 * (B + 2)$$
$$= 228575 * B + 668021 * N$$

$$M_p = 228575 * B * (B + 2) * 0{,}5 + 406134 * (B - 1{,}25) + 236911 * (B - 0{,}5)$$
$$= 114287 * B^2 + 871620 * B - 626124 * N\ m.$$

A continuación se plantea el equilibrio estático frente a vuelco y deslizamiento con unos coeficientes de seguridad iguales a 1.4 respectivamente y un coeficiente de fricción cajón-cimentación igual a 0.7:

$$C_{SD} = \frac{\mu * (Peso - subpresiones)}{\sum Fuerzas\ horizontales}; 1{,}4 = \frac{0{,}7 * (228575 * B + 668021 - 41867 * B - 83733)}{2234656}$$

$$C_{SV} = \frac{Momento\ del\ peso - Momento\ de\ las\ subpresiones}{\sum Momento\ de\ las\ fuerzas\ horizontalez};$$

$$1{,}4 = \frac{114287 * B^2 + 871620 * \ + 626124 - 27911 * B^2 - 111644}{28287366}$$

De la primera ecuación se despeja que la anchura B debe ser mayor de 20.8 m y de la segunda que B debe ser mayor de 17.3 m. Así, **se adopta una anchura B = 21 m.**

1.3.5. Estabilidad de la banqueta de apoyo.

Para el estudio de la estabilidad de la banqueta de apoyo se ha empleado el método de Tanimoto (1982). El autor adopta la función clásica de estabilidad, referida a una altura de ola máxima de cálculo *(H_I)*.Para el estudio de estas acciones se adopta un periodo de 10s. y la marea en bajamar, situación que marca aproximadamente el límite de peralte de la altura de ola máxima de 10.4m, dado que los peraltes grandes y calados pequeños generan las peores condiciones de estabilidad del material de cimentación.

$$W = \gamma_W * \frac{S_r}{(S_r - 1)^3} * \psi * H_I^3$$

donde:

* γ_W: peso específico del agua de mar.
* S_r: $\frac{\gamma_s}{\gamma_W}$
* γ_s: peso específico de la escollera.
* ψ: función de estabilidad.
* H_I: altura de ola de cálculo incidente.

La función de estabilidad ψ para un manto de escollera de al menos dos piezas de espesor, en el caso de incidencia normal, adopta la expresión según Tanimoto:

$$\psi = min\left\{0{,}03; \left[4{,}2 * \frac{1-c}{c^{1/3}} * \frac{h'}{H_I} + 3{,}24 * e^{\left(-2{,}7 * \frac{(1-c)^2}{c^{1/3}} * \frac{h'}{H_I}\right)}\right]^{-3}\right\}$$

$$c = \frac{\frac{4 * \pi * h'}{L'}}{\sinh\left(\frac{4 * \pi * h'}{L'}\right)} * \left(\sin\frac{2 * \pi * B_m}{L'}\right)^2$$

donde min { ; } indica el menor de los valores encerrados entre paréntesis.

El valor de la función de estabilidad resultante para:

H_I = 10,4m.

h' = 13,5m.

L' = 106m.

B_m (anchura de berma) = 6m.

Es: ψ = 0,0006

Por lo tanto el peso mínimo de las piezas debe ser **W = 4413 N.**

Para asegurar la estabilidad del pie de la estructura se propone un manto de dos capas de escollera de entre 1 y 3 toneladas con un bloque de guarda de dimensiones $2 * 1{,}5 * 2\ m.$ junto al cajón.

1.4. SECCIONES TIPO II DE LA PROLONGACIÓN DEL ESPIGÓN DEL MUELLE DE AGÜIMES, FASE 3 (TRAMO 2).

1.4.1. Parámetros de cálculo.

Acudiendo a los regímenes direccionales de temporales a pie de dique obtenidos en el Anejo Nº 7 de este proyecto, se obtiene que los temporales más probables asociados a un periodo de retorno de 240 años son:

Dirección.	Altura ola significante (m).	Periodo de pico (s).
Nordeste	5,8	18
Este	5,8	18
Sureste	3,1	12

La orientación del tramo de dique considerado es NNW-SSE, dispuesto entre las batimétricas –15 y -18, por lo que el oleaje que incide normal sobre el dique es el del E. La altura de ola significante de 5.8 m asociada al E, sobre un calado mínimo de 15 m y un talud del fondo de 0.7% en dicha dirección asegura la no ocurrencia de rotura del oleaje en voluta directamente sobre le dique. La situación pésima de cálculo la genera el oleaje del sector Nordeste, de 5.8 m de altura significante.

La orientación normal al dique es alrededor de 20º, por lo que el análisis realizado permite definir el oleaje de cálculo para el estudio de la estabilidad del dique como:

* Hs = 5.8 m
* Tp = 18 s
* Ángulo respecto a la normal al dique = 0 º
* Profundidad en bajamar = 18 m
* Profundidad en pleamar de cálculo = 20.8 m

El nivel de marea seleccionado para el cálculo es el nivel de pleamar viva, en la que una gran parte del dique se encuentra sumergido y su peso efectivo es menor. El nivel de marea empleado ha sido +2.8m. respecto al cero del puerto.

A efectos del cálculo de la cota de coronación del dique, asociada a eventos de rebase, es posible ser menos restrictivos, dado que el rebase es un fallo funcional temporal. Efectivamente cuando cesa el temporal o baja la marea, el fallo desaparece y el puerto recupera su funcionalidad. Así, puede ser admisible que una vez cada diez años, de media, se produzca un evento de rebase que supere los límites funcionales establecidos, siempre considerando que no se colocan instalaciones sensibles en la parte inmediatamente posterior del dique.

Admitidas las consideraciones anteriores, las condiciones del oleaje a efectos del cálculo de la cota de coronación del dique son:

- Hs = 4.7 m
- Tp = 16 s
- Ángulo respecto a la normal al dique = 0 º
- Profundidad en bajamar = 18 m
- Profundidad en pleamar de cálculo = 20.8 m

1.4.2. Cálculo de la cota de coronación del dique.

Para ello se aplica el método de Franco, estableciendo como límite de rebase 0.03 l/m/s, el correspondiente a inicio de peligrosidad para peatones.

Como tipología del frente del dique se propone un paramento vertical recto, sin retranqueo y con un botaolas en su extremo. Por lo tanto el parámetro *b* adopta el valor 6.04. Así:

$$Q = \frac{q}{\sqrt{g * H_s^3}} = 0{,}2 * e^{-b*\frac{R_C}{H_S}}$$

Obteniendo el mismo valor que para el apartado 1.4.1. que resulta una cota de coronación +12,5m. respecto a la bajamar viva equinoccioal.

1.4.3. Cálculo de la cota de muelles.

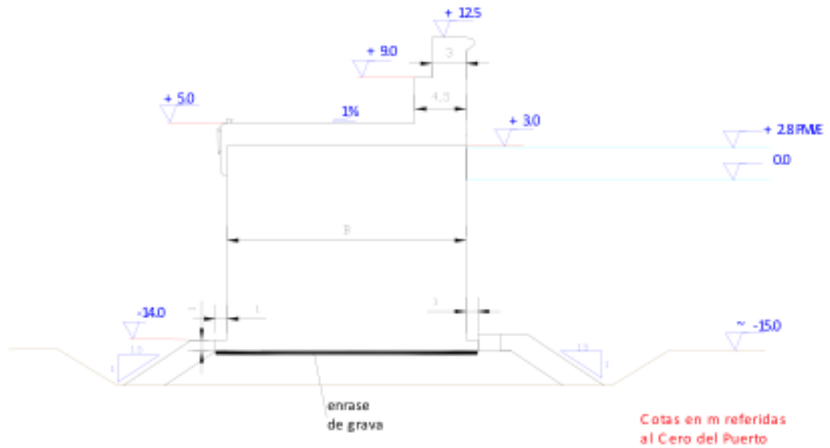
Atendiendo a las recomendaciones para obras marítimas ROM 3.1-99 relativas a los niveles de coronación de muelles (Apdo. 7.4) y asumiendo que el desplazamiento de los buques atracados en el Puerto de Arinaga es medio (entre 1.000 y 10.000 Ton), la cota de muelles debe ser aproximadamente la cota de la pleamar + marea meteorológica +2.0 m. Adoptando la cota de pleamar +2.8 m y una sobreelevación meteorológica de 0.2 m, la cota de muelles resultante es la +5.0 respecto a la bajamar viva equinoccial. Esta cota coincide con la adoptada en otros puertos de las Islas Canarias.

1.4.4. Cálculo de la estabilidad monolítica de la sección tipo.

Seleccionada la cota de coronación del dique y la cota de los muelles, y dada la necesidad de mantener 14m de calado en la zona de muelles, se propone una sección tipo como la reflejada en la figura que se muestra a continuación, en la que solamente resta establecer la anchura del cajón. Para ello, en este apartado se va a plantear el equilibrio monolítico del cajón frente a vuelco y a desplazamiento. Para ello es imprescindible evaluar las acciones a que va a estar sometido el cajón bajo las condiciones ambientales de cálculo que son:

- Nivel de marea: + 2.8m
- Altura de ola significante: 5.8m
- Periodo de pico: 18s
- Angulo oleaje-dique: 0º
- Calado máximo: 20.8m

No se minora el ángulo de incidencia del oleaje ya que en este caso la dirección de incidencia del oleaje es de 0 grados. Para la estimación de la altura de ola de cálculo Goda propone la selección de la altura de ola máxima del estado de mar. En este caso se ha asumido un estado de mar de 3 horas (coexistencia de temporal con pleamar), con un periodo medio de 16s. (0.88 Tp). Este estado de mar está formado por 675 olas, por lo que empleando la distribución de alturas de ola de Rayleigh, la altura de ola máxima esperable es de 1.8 Hs. Así, en este caso será 1.8 x 5.8 = 10.44 m.



TIPOLOGÍA PRELIMINAR.

Con estos parámetros abordamos los cálculos de las leyes de presiones máximas, calculando antes los parámetros α_1, α_2 y α_3.

$$\eta^* = 0{,}75 * (1 + \cos\beta) * H_1 = 0{,}75 * (1 + \cos 25) * 10{,}44 = 15{,}66m.$$

$$L(h = 20{,}8m., T = 18s.) = 246m.$$

$$h_b = 21{,}5m$$

$$\alpha_1 = 0{,}6 + \frac{1}{2} * \left[\frac{\frac{4 * \pi * h}{L}}{\sinh\left(\frac{4 * \pi * h}{L}\right)}\right]^2 = 0{,}6 + \frac{1}{2} * \left[\frac{1{,}062}{1{,}274}\right]^2 = 0{,}947$$

$$\alpha_2 = \min\left\{\frac{h_b - d}{3 * h_b} * \left(\frac{H_1}{d}\right)^2, \frac{2 * d}{H_1}\right\} = \min\left\{\frac{21{,}5 - 16{,}3}{21{,}5} * \frac{10{,}44^2}{16{,}3}, \frac{32{,}6}{10{,}44}\right\} = 0{,}033$$

$$\alpha_3 = 1 - \frac{h'}{h} * \left[1 - \frac{1}{\cosh\left(\frac{2 * \pi * h}{L}\right)}\right] = 1 - \frac{16{,}8}{20{,}8} * \left(1 - \frac{1}{1{,}144}\right) = 0{,}898$$

Por lo que las presiones máximas resultarían:

$$p_1 = \frac{1}{2} * (1 + \cos\beta) * (\alpha_1 + \alpha_2 * (\cos\beta)^2) * \rho * g * H_I$$

$$= 0{,}5 * 2 * (0{,}947 + 0{,}033 * 1) * 10075 * 10{,}44 = 103079\ Pa$$

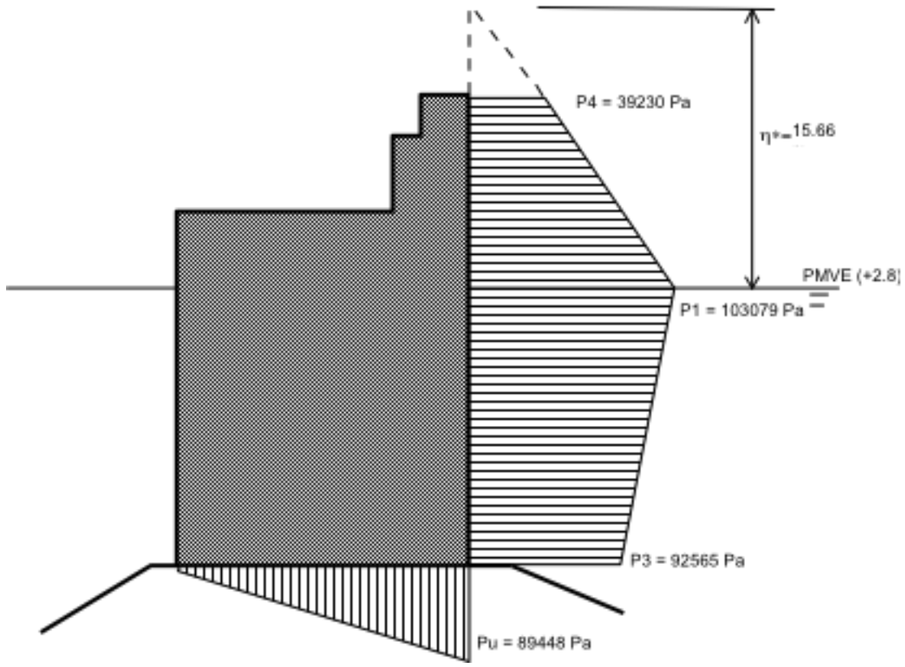
$$p_2 = \frac{p_1}{\cosh\left(\frac{2 * \pi * h}{L}\right)} = \frac{103079}{1{,}144} = 90104\ Pa$$

$$p_3 = \alpha_3 * p_1 = 0{,}898 * 103079 = 92565\ Pa$$

$$p_4 = 39230\ Pa$$

$$p_u = \frac{1}{2} * (1 + \cos\beta) * \alpha_1\alpha_3 * \rho * H_i * g = 0{,}5 * 2 * 0{,}947 * 0{,}898 * 10075 * 10{,}44 = 89448\ Pa$$

Siendo el esquema resultante de presiones el siguiente:



ESQUEMA DE PRESIONES.

Las fuerzas horizontales (F_h), fuerzas de sub-presión (S) y momentos de las fuerzas horizontales (M_h) y el momento de las sub-presiones (M_s) por unidad de anchura son:

$$F_h = 0{,}5 * (p_1 + p_4) * (12{,}5 - 2{,}8) + 0{,}5 * (p_1 + p_3) * (15 + 2{,}8) = 2431431 * N$$

$$S = 0{,}5 * 89448 * (B + 2) = 44724 * B + 89448 * N$$

$$M_h = 30906935 * N\ m.$$

$$M_s = 29816 * B^2 + 119264 * B + 119264 * N\ m.$$

Donde B es la anchura del cajón en su zona central y B + 2 es la anchura de la zapata de cimentación.

Para el establecimiento del peso del cajón se ha supuesto una superestructura por encima de la cota +3,0 de hormigón en masa y peso específico 22563 N/m^3 y una infraestructura formada por el cajón prefabricado relleno del material granular. Para el establecimiento de la densidad de conjunto del cajón relleno se ha asumido que:

- Una relación hormigón-relleno del 25%-75%, habitual en este tipo de estructuras.
- Un peso específico aparente del relleno colocado de 19000 N/m^3
- Un peso específico del hormigón estructural de 23054 N/m^3 , del lado de la seguridad puesto que no se tiene en cuenta la ferralla.
- Relleno total de todas las celdas hasta la cota +3.0 con material granular, estimación del lado de la seguridad dado que es habitual ejecutar un tapón de hormigón en masa en la parte superior de estas, además de rellenar la primera celda del cajón (barlomar) con hormigón.

Con todo, el peso específico aparente emergido del cajón es de 20013 N/m^3 . Así, el peso (P) y momento estabilizante (M_p) del cajón por unidad de anchura son:

$$P = 22563 * (5-3) * B + 22563 * (4{,}5 * 4) + 22563 * (3{,}5 * 3) + 20013 * 0{,}2 * B + B * (20013 - 10075) * 16{,}8 + (22563 - 10075) * 1 * (B+2) = 228575 * B + 668021 * N$$

$$M_p = 228575 * B * (B+2) * 0{,}5 + 406134 * (B - 1{,}25) + 236911 * (B - 0{,}5) = 114287 * B^2 + 871620 * B - 626124 * N\,m.$$

A continuación se plantea el equilibrio estático frente a vuelco y deslizamiento con unos coeficientes de seguridad iguales a 1.4 respectivamente y un coeficiente de fricción cajón-cimentación igual a 0.7:

$$C_{SD} = \frac{\mu * (Peso - subpresiones)}{\sum Fuerzas\ horizontales}; 1{,}4 = \frac{0{,}7 * (228575 * B + 668021 - 44724 * B - 89448)}{2431431}$$

$$C_{SV} = \frac{Momento\ del\ peso - Momento\ de\ las\ subpresiones}{\sum Momento\ de\ las\ fuerzas\ horizontalez};$$

$$1{,}4 = \frac{114287 * B^2 + 871620 * B + 626124 - 29816 * B^2 - 119264 * B - 119264}{30906935}$$

De la primera ecuación se despeja que la anchura B debe ser mayor de 23,3 m y de la segunda que B debe ser mayor de 18,5 m. Así, **se adopta una anchura B = 23,5 m.**

1.4.5. Estabilidad de la banqueta de apoyo.

Para el estudio de la estabilidad de la banqueta de apoyo se ha empleado el método de Tanimoto, explicado en el apartado 1.3.5. de este mismo anejo. La única variación es que el límite de peralte de la altura de ola máxima pasa a ser de 10.44m, dado que los peraltes grandes y calados pequeños generan las peores condiciones de estabilidad del material de cimentación.

$$W = \gamma_W * \frac{S_r}{(S_r - 1)^3} * \psi * H_I^3$$

donde:

- γ_W : peso específico del agua de mar.
- S_r: $\frac{\gamma_s}{\gamma_W}$
- γ_s: peso específico de la escollera.
- ψ: función de estabilidad.
- H_I: altura de ola de cálculo incidente.

La función de estabilidad ψ para un manto de escollera de al menos dos piezas de espesor, en el caso de incidencia normal, adopta la expresión según Tanimoto:

$$\psi = min\left\{0{,}03; \left[4{,}2 * \frac{1-c}{c^{1/3}} * \frac{h'}{H_I} + 3{,}24 * e^{\left(-2{,}7 * \frac{(1-c)^2}{c^{1/3}} * \frac{h'}{H_I}\right)}\right]^{-3}\right\}$$

$$c = \frac{\frac{4 * \pi * h'}{L'}}{\sinh\left(\frac{4 * \pi * h'}{L'}\right)} * \left(\sin\frac{2 * \pi * B_m}{L'}\right)^2$$

donde min { ; } indica el menor de los valores encerrados entre paréntesis.

El valor de la función de estabilidad resultante para:

- H_I = 10,4m.
- h' = 13,5m.
- L' = 106m.
- B_m (anchura de berma) = 6m.

Es: ψ = 0,0006

Por lo tanto el peso mínimo de las piezas debe ser **W = 4413 N.**

Para asegurar la estabilidad del pie de la estructura se propone un manto de dos capas de escollera de entre 1 y 3 toneladas con un bloque de guarda de dimensiones $2 * 1{,}5 * 2\ m.$ junto al cajón.

1.5. SECCIÓN TIPO III DEL TRONCO DEL DIQUE DE ABRIGO DEL MUELLE DE AGÜIMES, FASES 3 Y 4 (TRAMO 3).

1.5.1. Parámetros de cálculo.

Acudiendo a los regímenes direccionales de temporales a pie de dique obtenidos en el Anejo Nº 7 de este proyecto, se obtiene que los temporales más probables asociados a un periodo de retorno de 240 años son:

Dirección.	Altura ola significante (m).	Periodo de pico (s).
Nordeste	5,8	18
Este	5,8	18
Sureste	2,9	12

La orientación del tramo de dique considerado es NE-SW, dispuesto a lo largo de la batimétrica -18,9 por lo que el oleaje que incide normal sobre el dique es el del SE. La altura de ola significante de 2,9m asociada al SE, sobre un calado mínimo de 19,5m asegura la no ocurrencia de rotura del oleaje en voluta directamente sobre el dique. La situación pésima de cálculo la genera el oleaje del sector Este, de 5,8m de altura significante.

La orientación normal al dique es de 130º, por lo que el análisis realizado permite definir el oleaje de cálculo para el estudio de la estabilidad del dique como:

* Hs = 5.8m
* Tp = 18s
* Ángulo respecto a la normal al dique = 40 º
* Profundidad en bajamar = 19,5m
* Profundidad en pleamar de cálculo = 22,3m

El nivel de marea seleccionado para el cálculo es el nivel de pleamar viva, en la que una gran parte del dique se encuentra sumergido y su peso efectivo es menor. El nivel de marea empleado ha sido +2.8m. respecto al cero del puerto.

A efectos del cálculo de la cota de coronación del dique, asociada a eventos de rebase, es posible ser menos restrictivos, dado que el rebase es un fallo funcional temporal. Efectivamente cuando cesa el temporal o baja la marea, el fallo desaparece y el puerto recupera su funcionalidad. Así, puede ser admisible que una vez cada diez años, de media, se produzca un evento de rebase que supere los límites funcionales establecidos, siempre considerando que no se colocan instalaciones sensibles en la parte inmediatamente posterior del dique.

Admitidas las consideraciones anteriores, las condiciones del oleaje a efectos del cálculo de la cota de coronación del dique son:

* Hs = 4,7m
* Tp = 16s
* Ángulo respecto a la normal al dique = 40 º
* Profundidad en bajamar = 19,5m
* Profundidad en pleamar de cálculo = 22.3m

1.5.2. Cálculo de la cota de coronación del dique.

Se obtiene igual que en los dos apartados correspondientes 1.3.2. y 1.4.2. por lo que no se procederá a su cálculo ya que se obtiene el mismo resultado.

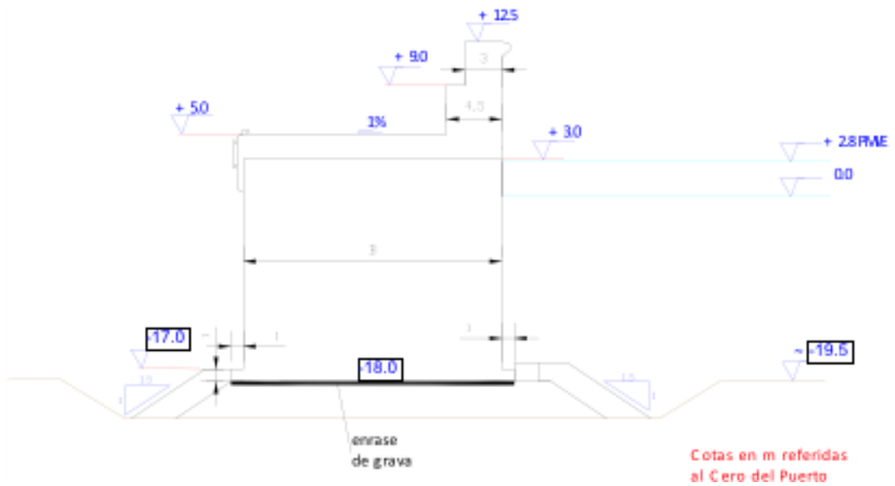
1.5.3. Cálculo de la cota de muelles.

Mismo caso que sus homólogos en los situaciones anteriores.

1.5.4. Cálculo de la estabilidad monolítica de la sección tipo.

Seleccionada la cota de coronación del dique y la cota de los muelles, y dada la necesidad de mantener 17m de calado en la zona de muelles, se propone una sección tipo como la reflejada en la figura que se muestra a continuación, en la que solamente resta establecer la anchura del cajón. Para ello, en este apartado se va a plantear el equilibrio monolítico del cajón frente a vuelco y a desplazamiento. Para ello es imprescindible evaluar las acciones a que va a estar sometido el cajón bajo las condiciones ambientales de cálculo que son:

* Nivel de marea: + 2,8m
* Altura de ola significante: 5,8m
* Periodo de pico: 18s
* Angulo oleaje-dique: 40º
* Calado máximo: 22,3m



TIPOLOGÍA PRELIMINAR.

Se recomienda minorar el ángulo de incidencia del oleaje en 15º respecto del oleaje medio calculado, por lo que a partir de este punto consideraremos el ángulo del oleaje 40 – 15 = 25º. Para la estimación de la altura de ola de cálculo Goda propone la selección de la altura de ola máxima del estado de mar. En este caso se ha asumido un estado de mar de 3 horas (coexistencia de temporal con pleamar), con un periodo medio de 16s. (0.88 Tp). Este estado de mar está formado por 675 olas, por lo que empleando la distribución de alturas de ola de Rayleigh, la altura de ola máxima esperable es de 1.8 Hs. Así, en este caso será 1.8 x 5.8 = 10.44 m.

Con estos parámetros abordamos el cálculo de las leyes de presión máxima:

$$\eta^* = 0{,}75 * (1 + \cos\beta) * H_1 = 0{,}75 * (1 + \cos 25) * 10{,}44 = 14{,}9m.$$

$$L(h = 25{,}8m., T = 17s.) = 250m.$$

$$h_b = 26{,}5m$$

$$\alpha_1 = 0{,}6 + \frac{1}{2} * \left[\frac{\frac{4 * \pi * h}{L}}{\sinh\left(\frac{4 * \pi * h}{L}\right)}\right]^2 = 0{,}6 + \frac{1}{2} * \left[\frac{1{,}196}{1{,}503}\right]^2 = 0{,}917$$

$$\alpha_2 = \min\left\{\frac{h_b - d}{3 * h_b} * \left(\frac{H_1}{d}\right)^2, \frac{2 * d}{H_1}\right\} = \min\left\{\frac{26{,}5 - 19{,}3}{57{,}9} * \frac{10{,}44^2}{19{,}3}, \frac{38{,}6}{10{,}44}\right\} = 0{,}036$$

$$\alpha_3 = 1 - \frac{h'}{h} * \left[1 - \frac{1}{\cosh\left(\frac{2 * \pi * h}{L}\right)}\right] = 1 - \frac{19{,}8}{25{,}8} * \left(1 - \frac{1}{1{,}184}\right) = 0{,}881$$

Por lo que las presiones máximas resultarían:

$$p_1 = \frac{1}{2} * (1 + \cos\beta) * (\alpha_1 + \alpha_2 * (\cos\beta)^2) * \rho * g * H_I$$

$$= 0{,}5 * 1{,}906 * (0{,}917 + 0{,}036 * 0{,}821) * 10075 * 10{,}44 = 94882\ Pa$$

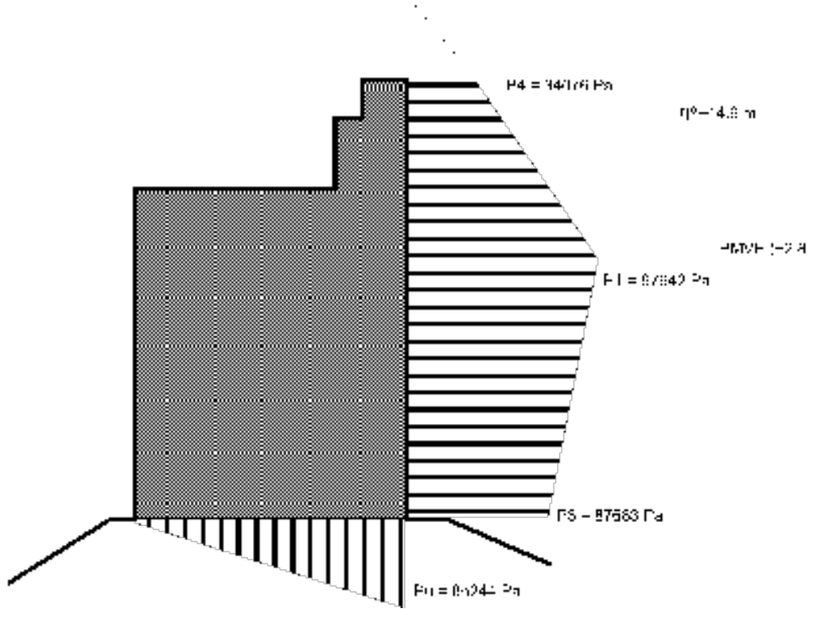
$$p_2 = \frac{p_1}{\cosh\left(\frac{2 * \pi * h}{L}\right)} = \frac{94882}{1{,}184} = 80137\ Pa$$

$$p_3 = \alpha_3 * p_1 = 0{,}881 * 94882 = 83591\ Pa$$

$$p_4 = 33113\ Pa$$

$$p_u = \frac{1}{2} * (1 + \cos\beta) * \alpha_1\alpha_3 * \rho * H_i * g = 0{,}5 * 1{,}906 * 0{,}947 * 0{,}898 * 10075 * 10{,}44 = 80981\ Pa$$

Siendo el esquema resultante de presiones el siguiente:



ESQUEMA DE PRESIONES.

Las fuerzas horizontales (F_h), fuerzas de sub-presión (S) y momentos de las fuerzas horizontales (M_h) y el momento de las sub-presiones (M_s) por unidad de anchura son:

$$F_h = 0{,}5 * (p_1 + p_4) * (12{,}5 - 2{,}8) + 0{,}5 * (p_1 + p_3) * (15 + 2{,}8) = 2476895 * N$$

$$S = 0{,}5 * 80981 * (B + 2) = 40490 * B + 80981 * N$$

$$M_h = 35149295 * N\ m.$$

$$M_s = 26994 * B^2 + 107975 * B + 107975 * N\ m.$$

Donde B es la anchura del cajón en su zona central y B + 2 es la anchura de la zapata de cimentación.

Para el establecimiento del peso del cajón se ha supuesto una superestructura por encima de la cota +3,0 de hormigón en masa y peso específico 22563 N/m^3 y una infraestructura formada por el cajón prefabricado relleno del material granular. Para el establecimiento de la densidad de conjunto del cajón relleno se ha asumido que:

* Una relación hormigón-relleno del 25%-75%, habitual en este tipo de estructuras.
* Un peso específico aparente del relleno colocado de 19000 N/m^3
* Un peso específico del hormigón estructural de 23054 N/m^3 , del lado de la seguridad puesto que no se tiene en cuenta la ferralla.
* Relleno total de todas las celdas hasta la cota +3.0 con material granular, estimación del lado de la seguridad dado que es habitual ejecutar un tapón de hormigón en masa en la parte superior de estas, además de rellenar la primera celda del cajón (barlomar) con hormigón.

Con todo, el peso específico aparente emergido del cajón es de 20013 N/m^3 . Así, el peso (P) y momento estabilizante (M_p) del cajón por unidad de anchura son:

$$P = 22563 * (5 - 3) * B + 22563 * (4{,}5 * 4) + 22563 * (3{,}5 * 3) + 20013 * 0{,}2 * B + B$$
$$* (20013 - 10075) * 19{,}8 + (22563 - 10075) * 1 * (B + 2)$$
$$= 258389 * B + 668021{,}5 * N$$

$$M_p = 258389 * B * (B + 2) * 0{,}5 + 406134 * (B - 1{,}25) + 236911 * (B - 0{,}5)$$
$$= 129194 * B^2 + 913922 * B - 601147{,}25 * N\ m.$$

A continuación se plantea el equilibrio estático frente a vuelco y deslizamiento con unos coeficientes de seguridad iguales a 1.4 respectivamente y un coeficiente de fricción cajón-cimentación igual a 0.7:

$$C_{SD} = \frac{\mu * (Peso - subpresiones)}{\sum Fuerzas\ horizontales}; 1{,}4 = \frac{0{,}7 * (258389 * B + 668021 - 40491 * B - 80981)}{2476895}$$

$$C_{SV} = \frac{Momento\ del\ peso - Momento\ de\ las\ subpresiones}{\sum Momento\ de\ las\ fuerzas\ horizontalez};$$

$$1{,}4 = \frac{129194 * B^2 + 913922 * B - 601147 - 26994 * B^2 - 107975 * B - 107975}{35149295}$$

De la primera ecuación se despeja que la anchura B debe ser mayor de 20,04m y de la segunda que B debe ser mayor de 18,5 m. Así, **se adopta una anchura B = 21m.**

1.5.5. Estabilidad de la banqueta de apoyo.

Para el estudio de la estabilidad de la banqueta de apoyo se ha empleado el método de Tanimoto, explicado en el apartado 1.3.5. de este mismo anejo. La única variación es que el límite de peralte de la altura de ola máxima pasa a ser de 10.44m, dado que los peraltes grandes y calados pequeños generan las peores condiciones de estabilidad del material de cimentación.

$$W = \gamma_W * \frac{S_r}{(S_r - 1)^3} * \psi * H_I^3$$

donde:

* γ_W: peso específico del agua de mar.
* S_r: $\frac{\gamma_s}{\gamma_W}$
* γ_s: peso específico de la escollera.
* ψ: función de estabilidad.
* H_I: altura de ola de cálculo incidente.

La función de estabilidad ψ para un manto de escollera de al menos dos piezas de espesor, en el caso de incidencia normal, adopta la expresión según Tanimoto:

$$\psi = min\left\{0{,}03; \left[4{,}2 * \frac{1 - c}{c^{1/3}} * \frac{h'}{H_I} + 3{,}24 * e^{\left(-2{,}7 * \frac{(1-c)^2}{c^{1/3}} * \frac{h'}{H_I}\right)}\right]^{-3}\right\}$$

$$c = \frac{\frac{4 * \pi * h'}{L'}}{\sinh\left(\frac{4 * \pi * h'}{L'}\right)} * \left(\sin\frac{2 * \pi * B_m}{L'}\right)^2$$

donde min { ; } indica el menor de los valores encerrados entre paréntesis.

El valor de la función de estabilidad resultante para:

- H_I = 10,4m.
- h' = 16,5m.
- L' = 120m.
- B_m (anchura de berma) = 6m.

Es: ψ = 0,0002468

Por lo tanto el peso mínimo de las piezas debe ser **W = 1836 N.**

Para asegurar la estabilidad del pie de la estructura se propone un manto de dos capas de escollera de entre 1 y 3 toneladas con un bloque de guarda de dimensiones $2 * 1{,}5 * 2\ m$. junto al cajón.

1.6. SECCIÓN TIPO IV DEL TRONCO DEL DIQUE DE ABRIGO DEL MUELLE DE AGÜIMES, FASES 4 Y 5 (TRAMO 4).

1.6.1. Parámetros de cálculo.

Acudiendo a los regímenes direccionales de temporales a pie de dique obtenidos en el Anejo Nº 7 de este proyecto, se obtiene que los temporales más probables asociados a un periodo de retorno de 240 años son:

Dirección.	Altura ola significante (m).	Periodo de pico (s).
Nordeste	5,8	18
Este	5,8	18
Sureste	2,9	12

La orientación del tramo de dique considerado es NE-SW, dispuesto a lo largo de la batimétrica -19,5 hasta la -23, y después presenta un giro orientándose del E al W, paralelo a las líneas batimétricas. El oleaje que incide normal sobre el dique es el del SE y del E. La altura de ola significante de 2,9m asociada al SE, sobre un calado mínimo de 19,5m asegura la no ocurrencia de rotura del oleaje en voluta directamente sobre el dique. La situación pésima de cálculo la genera el oleaje del sector Este, de 5,8m de altura significante.

El análisis realizado permite definir el oleaje de cálculo para el estudio de la estabilidad del dique como:

- Hs = 5.8m
- Tp = 18s
- Ángulo respecto a la normal al dique = 40 º
- Profundidad en bajamar = 19,5m
- Profundidad en pleamar de cálculo = 22,3m

El nivel de marea seleccionado para el cálculo es el nivel de pleamar viva, en la que una gran parte del dique se encuentra sumergido y su peso efectivo es menor. El nivel de marea empleado ha sido +2.8m. respecto al cero del puerto.

A efectos del cálculo de la cota de coronación del dique, asociada a eventos de rebase, es posible ser menos restrictivos, dado que el rebase es un fallo funcional temporal. Efectivamente cuando cesa el temporal o baja la marea, el fallo desaparece y el puerto recupera su funcionalidad. Así, puede ser admisible que una vez cada diez años, de media, se produzca un evento de rebase que supere los límites funcionales establecidos, siempre considerando que no se colocan instalaciones sensibles en la parte inmediatamente posterior del dique.

Admitidas las consideraciones anteriores, las condiciones del oleaje a efectos del cálculo de la cota de coronación del dique son:

- Hs = 4,7m
- Tp = 16s
- Ángulo respecto a la normal al dique = 40 º
- Profundidad en bajamar = 19,5m
- Profundidad en pleamar de cálculo = 22.3m

1.6.2. Cálculo de la cota de coronación del dique.

Se obtiene igual que en los dos apartados correspondientes 1.3.2. y 1.4.2. por lo que no se procederá a su cálculo ya que se obtiene el mismo resultado.

1.6.3. Cálculo de la cota de muelles.

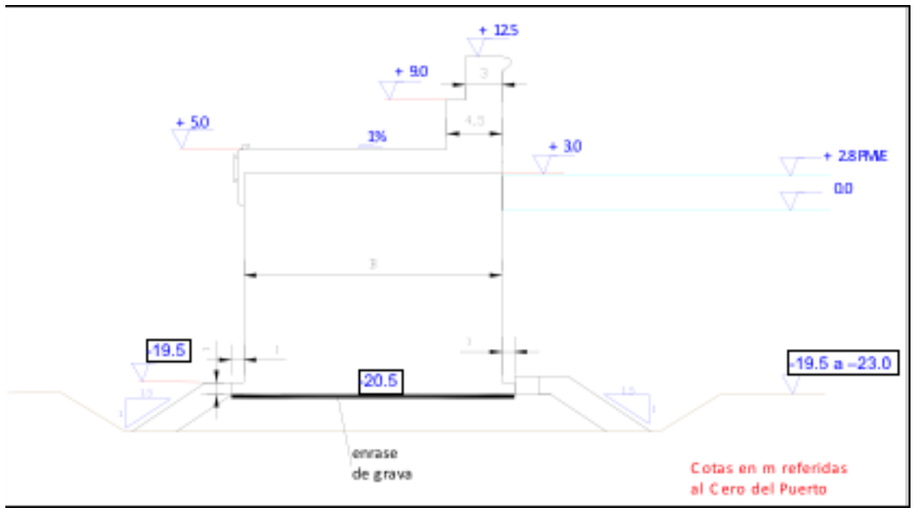
Mismo caso que sus homólogos en los situaciones anteriores.

1.6.4. Cálculo de la estabilidad monolítica de la sección tipo.

Seleccionada la cota de coronación del dique y la cota de los muelles, y dada la necesidad de mantener 18,5m de calado en la zona de muelles, se propone una sección tipo como la reflejada en la figura que se muestra a continuación, en la que solamente resta establecer la anchura del cajón. Para ello, en este apartado se va a

plantear el equilibrio monolítico del cajón frente a vuelco y a desplazamiento. Para ello es imprescindible evaluar las acciones a que va a estar sometido el cajón bajo las condiciones ambientales de cálculo que son:

- Nivel de marea: + 2,8m
- Altura de ola significante: 5,8m
- Periodo de pico: 18s
- Angulo oleaje-dique: 40º
- Calado máximo: 25,8m



TIPOLOGÍA PRELIMINAR.

Se recomienda minorar el ángulo de incidencia del oleaje en 15º respecto del oleaje medio calculado, por lo que a partir de este punto consideraremos el ángulo del oleaje 40 – 15 = 25º. Para la estimación de la altura de ola de cálculo Goda propone la selección de la altura de ola máxima del estado de mar. En este caso se ha asumido un estado de mar de 3 horas (coexistencia de temporal con pleamar), con un periodo medio de 16s. (0.88 Tp). Este estado de mar está formado por 675 olas, por lo que empleando la distribución de alturas de ola de Rayleigh, la altura de ola máxima esperable es de 1.8 Hs. Así, en este caso será 1.8 x 5.8 = 10.44 m.

Con estos parámetros abordamos el cálculo de las leyes de presión máxima:

$$\eta^* = 0{,}75 * (1 + \cos\beta) * H_1 = 0{,}75 * (1 + \cos 25) * 10{,}44 = 14{,}9m.$$

$$L(h = 25{,}8m., T = 18s.) = 271m.$$

$$h_b = 26{,}5m$$

$$\alpha_1 = 0{,}6 + \frac{1}{2} * \left[\frac{\frac{4*\pi*h}{L}}{\sinh\left(\frac{4*\pi*h}{L}\right)}\right]^2 = 0{,}6 + \frac{1}{2} * \left[\frac{1{,}196}{1{,}503}\right]^2 = 0{,}917$$

$$\alpha_2 = \min\left\{\frac{h_b - d}{3 * h_b} * \left(\frac{H_1}{d}\right)^2, \frac{2*d}{H_1}\right\} = \min\left\{\frac{26{,}5 - 19{,}3}{57{,}9} * \frac{10{,}44^2}{19{,}3}, \frac{38{,}6}{10{,}44}\right\} = 0{,}036$$

$$\alpha_3 = 1 - \frac{h'}{h} * \left[1 - \frac{1}{\cosh\left(\frac{2*\pi*h}{L}\right)}\right] = 1 - \frac{19{,}8}{25{,}8} * \left(1 - \frac{1}{1{,}184}\right) = 0{,}881$$

Por lo que las presiones máximas resultarían:

$$p_1 = \frac{1}{2} * (1 + \cos\beta) * (\alpha_1 + \alpha_2 * (\cos\beta)^2) * \rho * g * H_I$$

$$= 0{,}5 * 1{,}906 * (0{,}917 + 0{,}036 * 0{,}821) * 10075 * 10{,}44 = 94882\ Pa$$

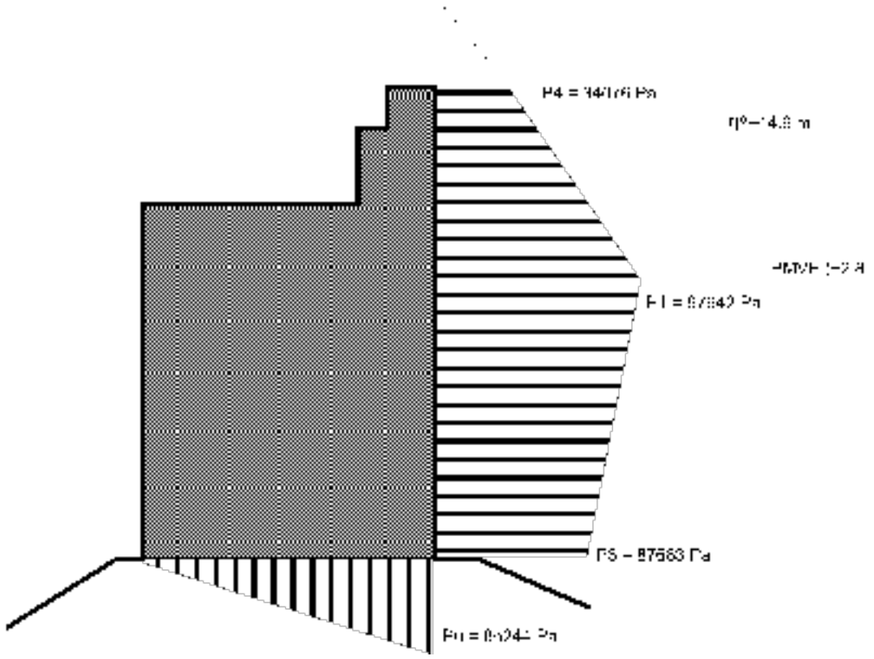
$$p_2 = \frac{p_1}{\cosh\left(\frac{2*\pi*h}{L}\right)} = \frac{94882}{1{,}184} = 80137\ Pa$$

$$p_3 = \alpha_3 * p_1 = 0{,}881 * 94882 = 83591\ Pa$$

$$p_4 = 33113\ Pa$$

$$p_u = \frac{1}{2} * (1 + \cos\beta) * \alpha_1\alpha_3 * \rho * H_i * g = 0{,}5 * 1{,}906 * 0{,}917 * 0{,}881 * 10075 * 10{,}44 = 80981\ Pa$$

Siendo el esquema resultante de presiones el siguiente:



ESQUEMA DE PRESIONES.

Las fuerzas horizontales (F_h), fuerzas de sub-presión (S) y momentos de las fuerzas horizontales (M_h) y el momento de las sub-presiones (M_s) por unidad de anchura son:

$$F_h = 0{,}5 * (p_1 + p_4) * (12{,}5 - 2{,}8) + 0{,}5 * (p_1 + p_3) * (15 + 2{,}8) = 2476895 * N$$

$$S = 0{,}5 * 80981 * (B + 2) = 40490{,}5 * B + 80981 * N$$

$$M_h = 35149295 * N\ m.$$

$$M_s = 26994 * B^2 + 107975 * B + 107975 * N\ m.$$

Donde B es la anchura del cajón en su zona central y B + 2 es la anchura de la zapata de cimentación.

Para el establecimiento del peso del cajón se ha supuesto una superestructura por encima de la cota +3,0 de hormigón en masa y peso específico 22563 N/m^3 y una infraestructura formada por el cajón prefabricado relleno del material granular. Para el establecimiento de la densidad de conjunto del cajón relleno se ha asumido que:

- Una relación hormigón-relleno del 25%-75%, habitual en este tipo de estructuras.
- Un peso específico aparente del relleno colocado de 19000 N/m^3.
- Un peso específico del hormigón estructural de 23054 N/m^3 , del lado de la seguridad puesto que no se tiene en cuenta la ferralla.
- Relleno total de todas las celdas hasta la cota +3.0 con material granular, estimación del lado de la seguridad dado que es habitual ejecutar un tapón de hormigón en masa en la parte superior de estas, además de rellenar la primera celda del cajón (barlomar) con hormigón.

Con todo, el peso específico aparente emergido del cajón es de 20013 N/m^3 . Así, el peso (P) y momento estabilizante (M_p) del cajón por unidad de anchura son:

$$P = 22563 * (5 - 3) * B + 22563 * (4{,}5 * 4) + 22563 * (3{,}5 * 3) + 20013 * 0{,}2 * B + B$$
$$* (20013 - 10075) * 19{,}8 + (22563 - 10075) * 1 * (B + 2)$$
$$= 258389 * B + 668021{,}5 * N$$

$$M_p = 258389 * B * (B + 2) * 0{,}5 + 24976 * (B + 2) + 406134 * (B - 1{,}25) + 236911 * (B - 0{,}5)$$
$$= 129194{,}5 * B^2 + 913922{,}5 * B - 601147{,}25 * N\ m.$$

A continuación se plantea el equilibrio estático frente a vuelco y deslizamiento con unos coeficientes de seguridad iguales a 1.4 respectivamente y un coeficiente de fricción cajón-cimentación igual a 0.7:

$$C_{SD} = \frac{\mu * (Peso - subpresiones)}{\sum Fuerzas\ horizontales}; 1{,}4 = \frac{0{,}7 * (258389 * B + 668021 - 40491 * B - 80981)}{2476895}$$

$$C_{SV} = \frac{Momento\ del\ peso - Momento\ de\ las\ subpresiones}{\sum Momento\ de\ las\ fuerzas\ horizontalez};$$

$$1{,}4 = \frac{129194 * B^2 + 913922 * B - 601147 - 26994 * B^2 - 107975 * B - 107975}{35149295}$$

De la primera ecuación se despeja que la anchura B debe ser mayor de 20,04m y de la segunda que B debe ser mayor de 18,5 m. Así, **se adopta una anchura B = 21m.**

1.6.5. Estabilidad de la banqueta de apoyo.

Para el estudio de la estabilidad de la banqueta de apoyo se ha empleado el método de Tanimoto, explicado en el apartado 1.3.5. de este mismo anejo. La única variación es que el límite de peralte de la altura de ola máxima pasa a ser de 10.44m, dado que los peraltes grandes y calados pequeños generan las peores condiciones de estabilidad del material de cimentación.

$$W = \gamma_W * \frac{S_r}{(S_r - 1)^3} * \psi * H_I^3$$

donde

* γ_W : peso específico del agua de mar.
* S_r: $\frac{\gamma_s}{\gamma_W}$
* γ_s: peso específico de la escollera.
* ψ: función de estabilidad.
* H_I: altura de ola de cálculo incidente.

La función de estabilidad ψ para un manto de escollera de al menos dos piezas de espesor, en el caso de incidencia normal, adopta la expresión según Tanimoto:

$$\psi = min\left\{0{,}03; \left[4{,}2 * \frac{1-c}{c^{1/3}} * \frac{h'}{H_I} + 3{,}24 * e^{\left(-2{,}7 * \frac{(1-c)^2}{c^{1/3}} * \frac{h'}{H_I}\right)}\right]^{-3}\right\}$$

$$c = \frac{\frac{4 * \pi * h'}{L'}}{\sinh\left(\frac{4 * \pi * h'}{L'}\right)} * \left(\sin\frac{2 * \pi * B_m}{L'}\right)^2$$

donde min { ; } indica el menor de los valores encerrados entre paréntesis.

El valor de la función de estabilidad resultante para:

* H_I = 10,44m.
* h' = 18m.
* L' = 127m.
* B_m (anchura de berma) = 6m.

Es: ψ = 0,0001619

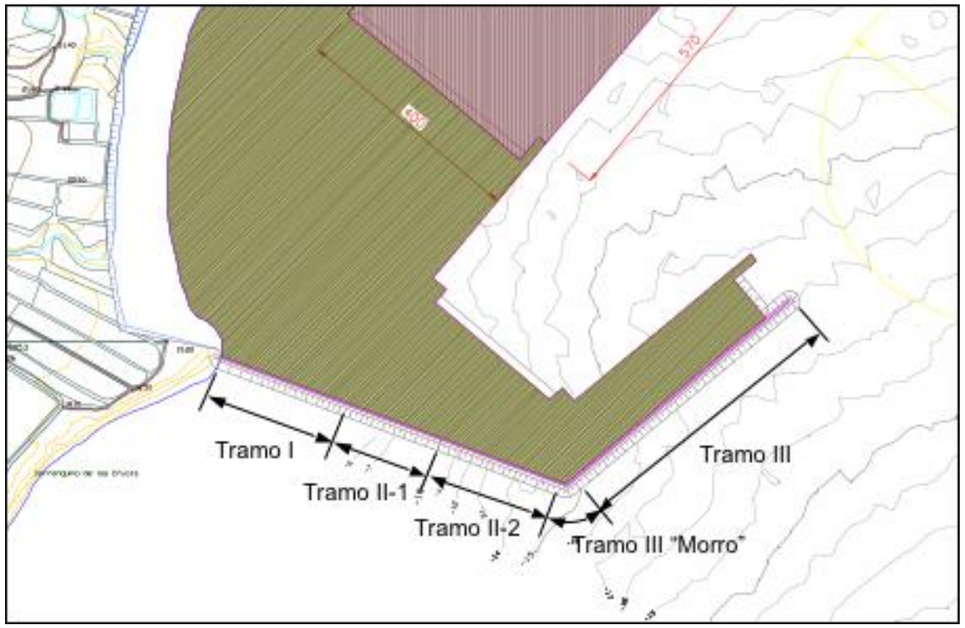
Por lo tanto el peso mínimo de las piezas debe ser **W = 1205 N.**

Para asegurar la estabilidad del pie de la estructura se propone un manto de dos capas de escollera de entre 1 y 3 toneladas con un bloque de guarda de dimensiones $2 * 1{,}5 * 2\ m.$ junto al cajón.

2- CÁLCULO DEL CONTRADIQUE, DIQUE EN TALUD.

2.1. INTRODUCCIÓN.

El contradique del Muelle de Arinaga, tiene un desarrollo en planta con forma de "L". La alineación del arranque de la "L" tiene una orientación E20ºS, y termina en las proximidades de la batimétrica -15. A continuación se adjunta un plano para visualización de los diferentes tramos.



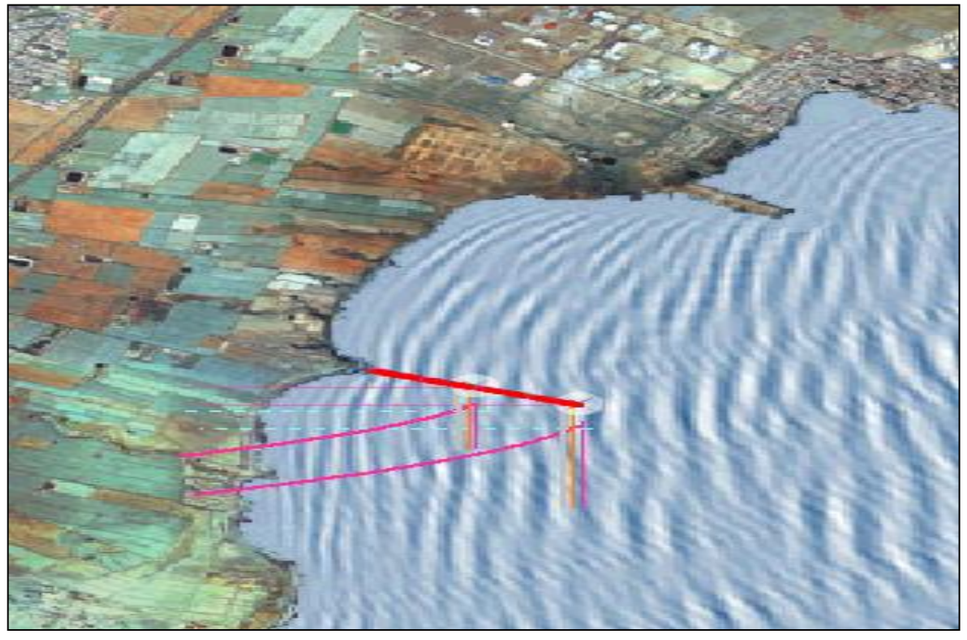
CONTRADIQUE DE ARINAGA: MUELLE DE SANTALUCÍA. DEFINICIÓN DE LOS TRAMOS DEL DIQUE EN TALUD.

En este apartado se calcula la estabilidad de las secciones del contradique y se determina la altura de coronación necesaria para cumplir con los requisitos de seguridad establecidos por el carácter del proyecto. Dichos requisitos han establecido que el temporal de cálculo de los diques es el correspondiente a un periodo de retorno de 240 años. Por lo que respecta al rebase, la cota de coronación del espaldón se determina asumiendo que el caudal de rebase en el temporal de cálculo no producirá daños a edificios e instalaciones anexas al contradique.

2.2. DIMENSIONAMIENTO LONGITUDINAL.

En el diseño del futuro Puerto se ha de considerar, entre otras, las afecciones al medio natural y las interacciones con otros numerosos usos que la construcción del mismo pudiera generar. Entre estos otros condicionantes cabe destacar las afecciones a la dinámica litoral.

En la zona adyacente a la futura ubicación del Puerto existen dos playas de interés: la Playa de Arinaga al Norte y la Playa de Pozo Izquierdo al Sur. Cabe señalar, que la orientación de la costa y la dirección del viento y oleaje dominante en la zona hacen que la posible afección del Puerto a dichas playas sea muy diferente. Así, la afección a la Playa de Arinaga queda limitada al aumento de agitación que en la misma se pudiera producir por las reflexiones que los diques a construir generarán en condiciones de oleaje del primer cuadrante. Dado que la ampliación del Puerto prevista se materializa por una segunda alineación con dirección NNE-SSW no son previsibles afecciones a dicha playa. Y la posible afección a la Playa de Pozo Izquierdo queda determinada por la extensión que el futuro contradique de abrigo Sur pudiera tener. En la figura a continuación se presenta la zona de afección (línea magenta) debida a dos diferentes longitudes de dicho dique.



Por ello, se toma una longitud de 600m para el contradique, ya que produce una menor afección a la dinámica litoral.

2.3. DIMENSIONAMIENTO TRANSVERSAL.

Para el contradique objeto de estudio, la tipología adoptada es la de sección en talud de materiales sueltos. Con esta tipología de diques se tienen varias ventajas como son:

- La poca exigencia en cuanto a la cimentación,
- La facilidad de construcción en condiciones de oleaje poco favorables,
- El buen comportamiento energético al disipar una elevada proporción de la energía incidente y,
- La flexibilidad de la estructura y resistencia ante las averías, que suelen ser progresivas y reparables, resistiendo sin problemas la rotura del oleaje.

Aunque, también, este tipo de diques tienen como inconveniente, aparte de los grandes requerimientos de materiales sueltos, que el talud ocupa espacio en las dársenas, con lo que se tendrá en cuenta que el atraque de los grandes buques se realizará en la zona del muelle abrigada por el dique principal, de sección vertical, que carece de este inconveniente.

A continuación se describe la metodología empleada para el cálculo de las secciones tipo propuestas, tanto en lo referente a cota de coronación como al dimensionamiento de los mantos y del espaldón.

2.3.1. Cota de coronación

La cota de coronación se calcula, al igual que en los diques verticales, atendiendo a condiciones de rebase. De Waal y Van Der Meer proponen la siguiente expresión para el caudal medio de rebase adimensional:

$$q = 8 * 10^{-5} * \sqrt{gHs^3} * e^{(3{,}1\frac{Ru(2\%)-F}{Hs})}$$

Donde:

- F es el francobordo, que es la distancia vertical entre el nivel del mar de cálculo y el punto de coronación del espaldón;
- $Ru_{2\%}$ es el ascenso del oleaje, sobre el nivel del mar de cálculo, que sólo es superado por el 2% de las olas y que corresponde a la altura de ola del 2%, $H_{2\%}$.

El "$Ru_{2\%}$" se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$Ru_{2\%} = H_{2\%} * Au\,[1-e^{(Bu*Iro)}]$$

Donde "Au" y "Bu" son parámetros que dependen del tipo de pieza que compone el manto principal (véase la tabla 2.3.1) y "Iro" es el número de Iribarren, que depende de la pendiente del talud, "tgα", que será 1,5H/1V; y de la longitud de onda $Lo=1{,}56T^2$:

$$Iro = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{H/Lo}}$$

Tipo de pieza	A_u	B_u	A_d	B_d
Escollera sin clasificar	1.80	-0.46	-1.10	+0.30
Escollera clasificada	1.37	-0.60	-0.85	-0.43
Tetrápodos	0.93	-0.75	-0.80	-0.45
Dolos	0.70	-0.82	-0.75	-0.49
Cuadrípodos	0.93	-0.75	-0.80	-0.45
Cubos	1.05	-067	-0.72	-0.42

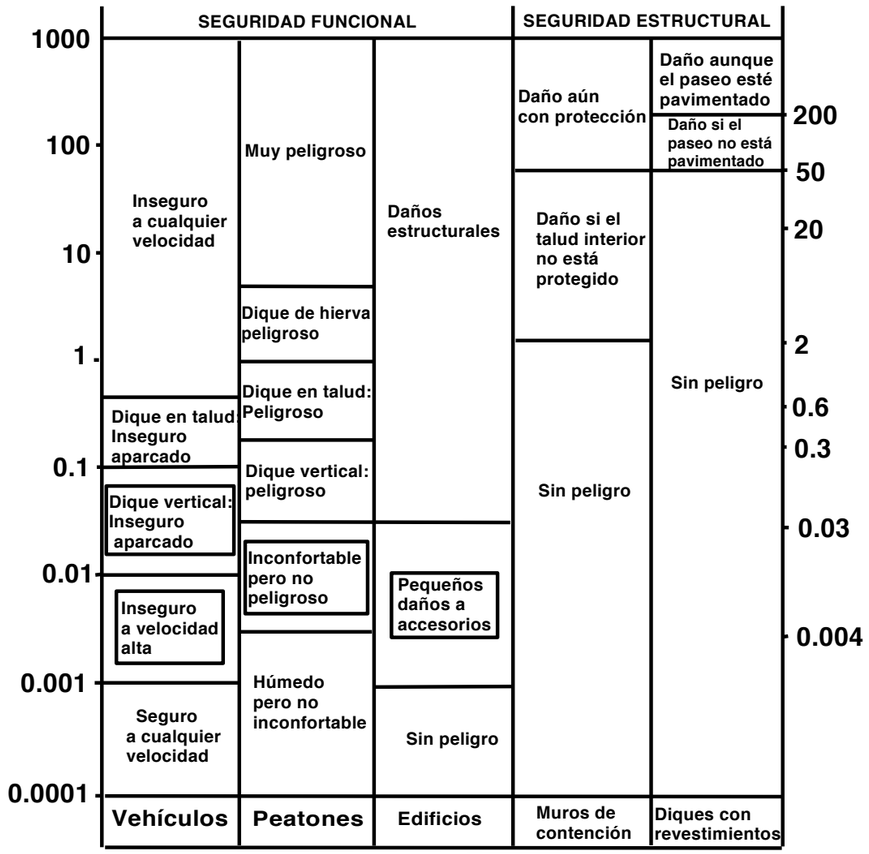
Tabla 2.3.1 Coeficientes de ajuste para el modelo exponencial de ascenso y descenso

El nivel del mar seleccionado para el cálculo es el nivel de pleamar viva. El nivel de marea empleado ha sido +2.8 m respecto al cero del puerto.

Las condiciones del oleaje a efectos del cálculo de la cota de coronación del dique son:

- Hs = 5,5 m
- Tp = 17 s
- Profundidad en bajamar = 15 m
- Profundidad en pleamar de cálculo = 17,8 m

Para el cálculo de la cota de coronación del dique se aplica el método de Franco, estableciendo como límite de rebase 0,3 l/m/s, el correspondiente a inicio de peligrosidad para peatones, como se muestra en la figura siguiente:



A continuación se detallan las operaciones correspondientes para la obtención de la cota de coronación del espaldón del contradique en talud, el valor de "F":

$$L_o = 1{,}56 * T^2 = 1{,}56 * 17^2 = 450{,}84\, m$$

$$H2\% = \sqrt{-\ln 0'02} * Hrms = \sqrt{-\ln 0'02} * \frac{Hs}{1{,}416} = 7{,}68\, m$$

$$Iro = \frac{1/1{,}5}{\sqrt{7{,}68/450{,}84}} = 5{,}1$$

Para el cálculo del "$Ru_{2\%}$" se necesita incorporar los parámetros "Au" y "Bu" que dependen del tipo de pieza a emplear en los mantos del talud. En principio, consideramos el empleo de escollera clasificada, por ser ésta más barata que los cubos de hormigón, aunque tienen una limitación frente al peso que se comprobará posteriormente

en los cálculos correspondientes al tamaño de las piezas. De esta forma, los valores de ambos parámetros son los siguientes (véase la tabla 2.3.1):

$$Au = 1{,}37$$

$$Bu = -0{,}60$$

$$Ru2\% = H2\% * Au\,[1-e^{(Bu*Iro)}] = 7{,}68 * 1'37\,[1-e^{(-0'6*5'1)}] = 10\,m$$

Todos estos valores se introducen en la expresión correspondiente al caudal de rebase:

$$q = 8 * 10^{-5} * \sqrt{gHs^3} * e^{\left(3{,}1\frac{Ru(2\%)-F}{Hs}\right)}$$

$$3 * 10^{-4} = 8 * 10^{-5} * \sqrt{g(5'5)^3} * e^{(3{,}1\frac{10-F}{5'5})}$$

Con lo que el francobordo resulta ser: **F = 14,20 m** respecto al nivel de mar en reposo. Por lo tanto, añadiendo los 2,8 m de carrera de marea resulta:

$$F = 14{,}20 + 2{,}80 = 17\,m$$

F = 17 m respecto a la bajamar viva equinoccial.

Pero, una vez realizados los cálculos correspondientes al tamaño de las piezas, detallados en el siguiente apartado, obtenemos que el manto principal no lo pueden formar escolleras debido a la limitación de éstas frente al peso, ya que de las canteras no se pueden obtener piezas de más de 5 ó 10 toneladas. Con lo que, como este peso es superado, se tiene que recurrir a otra tipología de piezas como son los cubos de hormigón. Y, con esto, cambian los valores de los parámetros “Au” y “Bu”. De esta forma, los nuevos cálculos son los siguientes:

$$Au = 1{,}05$$

$$Bu = -0{,}67$$

$$Ru2\% = H2\% * Au\,[1-e^{(Bu*Iro)}] = 7{,}68 * 1{,}05\,[1-e^{(-0'67*5'1)}] = 7'8\,m$$

$$q = 8 * 10^{-5} * \sqrt{gHs^3} * e^{\left(3'1\frac{Ru(2\%)-F}{Hs}\right)}$$

$$3 * 10^{-4} = 8 * 10^{-5} * \sqrt{g(5{,}5)^3} * e^{(3'1\frac{7{,}8-F}{5{,}5})}$$

Despejando el nuevo y válido, esta vez, valor del francobordo, tenemos: **F = 12 m** respecto al nivel de mar en reposo. Que, añadiendo los 2,8 m de carrera de marea resulta:

$$F = 12 + 2{,}80 = 14{,}8\,m$$

F = 14,8 m respecto a la bajamar viva equinoccial.

2.3.2.Tamaño de las piezas para la construcción de los mantos

2.3.2.1. Peso de las piezas.

Para el cálculo del peso de las piezas del manto principal debemos obtenerlo mediante la siguiente fórmula propuesta por Losada y Giménez-Curto (1979):

$$W = \gamma w\,\frac{Sr}{(Sr-1)^3}\,H503 * \psi$$

Donde:

* γ_w es el peso específico del agua, $\gamma_w = g*\rho_w = 9{,}8 m/s^2 * 1025 Kg/m^3 \sim 10250 N/m^3$
* ψ es la función de estabilidad.
* Sr es la relación entre los pesos específicos del agua y del material, en este caso, de la escollera:

$$Sr = \frac{\gamma esc}{\gamma w} = \frac{26500}{10250} = 2{,}58$$

* H_{50} es la altura de ola media de las 50 olas mayores que llegan en un temporal de cálculo. Este parámetro se calcula mediante la forma siguiente:

Se toman, primero, los datos del temporal de cálculo, que son los siguientes:

* Altura de ola significante: Hs = 5,5 m
* Período de pico: Tp = 13,5 s
* Duración: 6 horas

Y, seguidamente, se obtiene “N”, que es el número de olas del estado de mar:

$$N = \frac{duración\,(h) * 3600}{0{,}76\,Tp} = \frac{6 * 3600}{0{,}76 * 13{,}5} = 2105\,olas \sim 2000\,olas$$

$$H50 = H50/N = H50/2000 = H1/40$$

Con éste parámetro se entra en la tabla siguiente,

N	$H_{1/N} / H_{rms}$	$H_{1/N} / \overline{H}$	$H_{1/N} / \eta_{rms}$	$H_{1/N} / H_{qs}$	Comentarios
500	2,680	3.023	7.580	1.075	
200	2,503	2.823	7.078	1.087	
100	2,359	2.662	6.671	1.099	
50	2,206	2.488	6.239	1.115	
40	2,157	2.435	6.099	1.123	
30	2,085	2.353	5.895	1.131	
25	2,042	2.303	5.775	1.138	
20	1,984	2.239	5.609	1.146	
10	1,800	2.030	5.090	1.186	
5	1.591	1.795	4.499	1.254	
3	1.416	1.597	4.004	1.351	Altura significante
1	0.886	1.000	2.505	-----	Altura media

Tabla 2.3.2 Parámetros de altura de ola basados en la distribución de Rayleigh

Y se obtiene que:

$$H50 = H1/40 = 2{,}157\, Hrms = 2'157\ (Hs\ /\ 1{,}416) = 8{,}4\, m$$

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

Entrando con escollera como tipo de pieza y con cotanα = 1,50, resulta un ψ = 0,0797.

Con lo que ya se puede obtener el peso de las piezas del manto principal:

$$W = \gamma w \frac{Sr}{(Sr-1)^3} H503 * \psi$$

$$W = 10250 \frac{2{,}58}{(2{,}58-1)^3} (8{,}4) * 3 * 0{,}0797$$

$$\boldsymbol{W = 316715\, N \sim 31{,}6\, T}$$

Pero, como ya se dijo anteriormente, existen limitaciones en cuanto al peso de la escollera, debido a las características de las canteras, y es que no se pueden obtener piezas de más de 5 ó 10 toneladas. Con lo que, como este peso es superado, se tiene que recurrir a otra tipología de piezas como son los cubos de hormigón.

Con esto, cambian los siguientes datos:

$$Sr = \frac{\gamma h}{\gamma w} = \frac{23500}{10250} = 2{,}29$$

$$\Psi = 0{,}06.$$

Porque elijo bloques de forma cúbica, a*a*a, y porque siempre se diseña para inicio de avería.

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

Valores máximos de la función de estabilidad Ψ en bloques paralelepípedos de hormigón

Con lo que se obtiene el peso de las piezas del manto principal, pero esta vez de los cubos de hormigón:

$$W = \gamma w \frac{Sr}{(Sr-1)^3} H503 * \psi$$

$$W = 10250 \frac{2{,}29}{(2{,}29-1)^3} (8{,}4) * 3 * 0{,}06$$

$$\boldsymbol{W = 388848\, N \sim 39\, T}$$

2.3.2.2. Espesor del manto principal.

El espesor del manto principal será el formado por dos capas de piezas, que como son de forma cúbica, la dimensión de su lado se obtiene de la siguiente expresión:

$$W = \rho h * Vol = \rho h * a3$$

$$a = (\frac{W}{\rho})^{1/3} = (\frac{39\ T}{2{,}35\ T/m3})^{1/3} = 2{,}55\ m$$

Con lo que el espesor del manto principal, formado por dos capas de cubos, es:

$$2{,}55 * 2 \approx 5\ m$$

2.3.2.3. Espesor del primer manto secundario.

En este caso las piezas que lo forman son las de escollera, y para obtener su dimensión, se aproxima su forma a la de un cubo, con lo que:

$$l = (\frac{W}{\rho})^{1/3} = (\frac{3{,}12T}{2{,}65\ T/m3})^{1/3} = 1{,}06\ m$$

Con lo que el espesor del primer manto secundario, formado también por dos capas de piezas, es:

$$1{,}06 * 2 \approx 2{,}11\ m$$

2.3.2.4. Espesor del segundo manto secundario.

Las piezas que lo forman son también de escollera, y su dimensión:

$$l = (\frac{W}{\rho})^{1/3} = (\frac{210\ Kg}{2650\ Kg/m3})^{1/3} = 0{,}43\ m$$

Con lo que el espesor del segundo manto secundario, formado también por dos capas de piezas, es:

$$0{,}43 * 2 \approx 0{,}86\ m$$

$$Pero\ se\ toma\ 1m\ ya\ que, constructivamente, espesor\ de\ capa\ mínimo\ de\ 1m.$$

2.3.2.5. Cálculo del peso de las piezas del primer manto secundario.

Siguiendo las recomendaciones para el diseño de los mantos secundarios, la relación que se establece entre el peso de las piezas del manto principal y el primer manto secundario es la siguiente:

$$\frac{Wmanto\ ppal}{W1er\ manto\ 2o} = 10 - 15$$

$$W1er\ manto\ 2o = \frac{39\ T}{12{,}5} = 3{,}12\ T$$

2.3.2.6. Cálculo del peso de las piezas del segundo manto secundario.

En este caso, la relación que se establece entre el peso de las piezas del primer y segundo manto secundario es la siguiente:

$$\frac{Wmanto\ ppal}{W1er\ manto\ 2o} = 10 - 20$$

$$W2o\ manto\ 2o = \frac{3{,}12\ T}{15} = 0{,}21\ T$$

2.3.3. Dimensionamiento del espaldón

El espaldón se calcula para la altura de ola media máxima, Hmáx. Su dimensionamiento atiende a consideraciones de resistencia monolítica frente a deslizamiento y vuelco ante cargas dinámicas y pseudohidrostáticas.

La altura de ola media máxima, Hmáx, se obtiene de la tabla siguiente a partir del número de olas de un temporal típico de cálculo; N = 2000 olas.

N	$\frac{\overline{H}_{max,N}}{H_{rms}}$	$\frac{\overline{H}_{max,N}}{H_s}$	$\frac{\tilde{H}_{max,N}}{H_{rms}}$	$\frac{\tilde{H}_{max,N}}{H_s}$
100	2.280	1.611	2.146	1.516
200	2.427	1.751	2.302	1.626
500	2.609	1.843	2.493	1.761
1000	2.738	1.934	2.628	1.857
2000	2.862	2.022	2.757	1.948
3000	2.932	2.071	2.830	1.999
4000	2.980	2.105	2.880	2.034
5000	3.017	2.131	2.918	2.062
10000	3.130	2.211	3.035	2.144

Valores de la altura de ola máxima de un estado de mar de N olas

$$Hmáx = 2{,}022 * Hs = 2{,}022 * 7 = 14{,}1 \approx 14\ m$$

Pero se comprueba a rotura:

$$Hmáx = mín.(0{,}8h;\ 14) = 0{,}8 * 15 = 12\ m$$

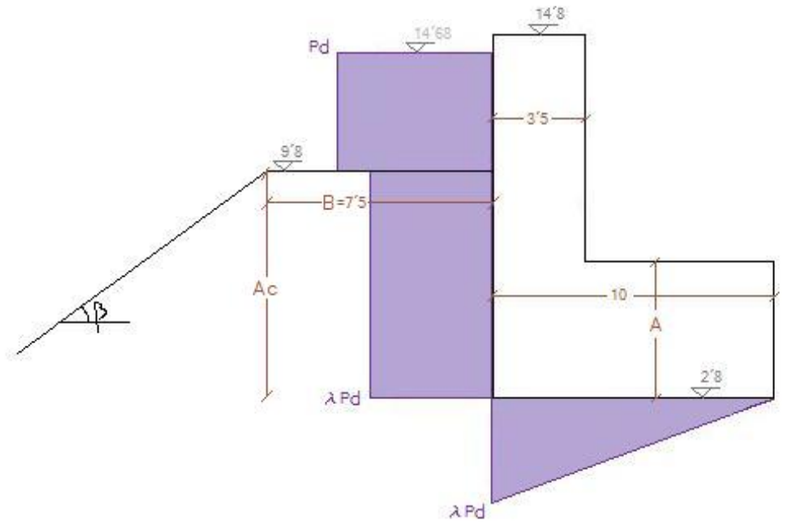
2.3.3.1. Presiones y subpresiones dinámicas actuando sobre el espaldón.

Las presiones dinámicas que actúan sobre la cara frontal del espaldón se dividen en dos tramos diferenciados, separados por la berma, de valores “λPd” y “λPd”. Siendo:

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

Donde:

* $s = Hmáx\,(1 - \frac{Ac}{Ru})$
* $\alpha = 2,9 * (\frac{Ru}{Hmáx}\,cos\,\beta)^2$
* $\lambda = 0,8 * e^{(-10,9*B/L)}$



Esquema de presiones

Para operar con las expresiones anteriores se necesitan los siguientes datos:

* $Hmáx = 12\,m$
* $Ac = 7\,m$
* $B = 7,5\,m$
* $L = \frac{2\pi}{k} = 196,4\ (para\ h = 15\ y\ T = 17 * \frac{h}{1,56*T^2})$
* $\beta = arctg\,(1/1,5)$
* $Iro = \frac{1/1,5}{\sqrt{12/1,56*17^2}} = 4,09$
* $RuHmáx = Hmáx * Au\,[1-e^{(Bu*Iro)}] = 12 * 1,05\,[1-e^{(-0,67*4,09)}] = 11,8\,m$

Con esto ya se pueden calcular los valores de “s” y “α”:

$$s = Hmáx\,(1 - \frac{Ac}{Ru}) = 12\,(1 - \frac{7}{11,8}) = 4,88\,m$$

$$\alpha = 2,9\,(\frac{Ru}{Hmáx}\,cos\,\beta)^2 = 2,9\,(\frac{11,8}{12}\,cos\,\beta)^2 = 1,94$$

$$\lambda = 0,8 * e^{(-10,9*B/L)} = 0,8 * e^{(-10,9*7,5/196,4)} = 0,53$$

Con lo que los valores de las presiones dinámicas son:

$$Pd = \alpha * \rho_w * g * s = \alpha * \gamma_w * s = 1,94 * 10250 * 4,88 = 97040\,Pa$$

$$\lambda Pd = 51200\,Pa$$

Las subpresiones debidas a las presiones dinámicas tienen forma triangular. La presión en la zona delantera de la base del espadón será igual a λPd y en la zona posterior de la base es despreciable, ~ 0.

Las fuerzas horizontales (F_h), el peso (W), fuerzas de subpresión (S) y momentos de las fuerzas horizontales (M_h), momento estabilizante (M_W) y el momento de las subpresiones (M_s) por unidad de anchura son:

$$F_h = 4,88 * 97040 + 7 * 51200 = 831955\,N$$

$$W = 3,5 * 12 * 23500 + 6,5 * A * 23500 = 987000 + 152750A\,N$$

$$S = \frac{1}{2} * 10 * 51200 = 256000\,N$$

$$M_h = 4,88 * 97040 * 9,44\,7 * 51000 * 3'5 = 5724761\,N.m$$

$$M_w = 3,5 * 12 * 23500 * (6,5 + \frac{3,5}{2}) + 6,5 * A * 23500 * \frac{6,5}{2} = 8142750 + 496437A\,N.m$$

$$Ms = \frac{1}{2} * 10 * 51200 * \frac{2}{3} * 10 = 1706667\,N.m$$

A continuación se plantea el equilibrio frente a vuelco y deslizamiento con un coeficiente de seguridad igual a 1,4 y un coeficiente de fricción espaldón-manto ppal. igual a μ=0,7:

$$CSD = \frac{\mu\,(Peso - subpresiones)}{\sum Fuerzas\ horizontales} > 1,4$$

$$\frac{0,7\,(W - S)}{Fh} > 1,4$$

$$\frac{0{,}7\,(\,987000\,+\,152750A\,-\,256000\,)}{831955} > 1{,}4$$

$$A > 6{,}11\,m \rightarrow A > 6{,}5\,m$$

$$CSV = \frac{Momento\ del\ peso - Momento\ de\ las\ subpresiones}{\sum Momento\ de\ las\ fuerzas\ horizontales} > 1´4$$

$$\frac{Mw - Ms}{Mh} > 1{,}4$$

$$\frac{8142750\,+\,496437A\,-1706667}{5724761} > 1{,}4$$

$$A > 3´18m$$

De los resultados de las ecuaciones correspondientes al deslizamiento y al vuelco se obtienen dos valores de “A” de la sección del espaldón del contradique de estudio, de los cuales se escoge el valor más restrictivo. Con lo que se adopta un valor de **A = 6´5 m**.

DOCUMENTO Nº11: ZONAS Y SERVICIOS AFECTADOS.

TABLA DE CONTENIDO

1- Introducción a los servicios afectados. 3
2- Problemática y solución a los servicios afectados. 3
3- Presupuesto. 3

1- INTRODUCCIÓN A LOS SERVICIOS AFECTADOS.

Bajo la plataforma del Puerto de Arinaga proyectado, se encuentra un emisario submarino de una longitud aproximada de 1.450 metros que cruza la línea de costa de la bajamar a unos 500 metros del primer espigón terminado actualmente. Este emisario que discurre sensiblemente paralelo a las líneas de máxima pendiente de la superficie batimétrica debe ser restituido y colocado en un lugar fuera del tráfico principal portuario y lo más importante, lejos de los tenederos reservados para los buques que fondeen.

2- PROBLEMÁTICA Y SOLUCIÓN A LOS SERVICIOS AFECTADOS.

En el proyecto original se planteaba ubicar la tubería de vertido por el exterior del dique en talud existente, directamente apoyada sobre la protección de escollera. Esta solución creaba una situación peligrosa debido a la gran turbulencia que genera el oleaje al batir contra el rompeolas. Además, encarecía la obra a ejecutar, al depender del estado del mar y tener que trabajar con medios marinos en la mayor parte de su recorrido. La exposición de la tubería a la zona de oleajes originaría grandes esfuerzos sobre la tubería lo que podría generar desplazamientos o roturas.

Se decidió restituir y colocar dicho emisario submarino junto al dique Norte del Puerto de Arinaga. Se colocará junto a la escollera del espigón y tendrá un recorrido similar al actual, 1.450 metros en una alineación recta sensiblemente perpendicular a las líneas isobáticas.

El caudal circulante será el que se derive del pretratamiento sufrido en las estaciones depuradoras, que han sido diseñadas para valores de 12.000 m^3/d y 900 m^3/h de caudal medio diario y caudal máximo horario respectivamente.

Los primeros 800 metros del emisario serán sobre superficie y protegidos por la escollera del dique, y el tramo restante continuará apoyado en la superficie y lastrado con dados de hormigón.

3- PRESUPUESTO.

Se ha incluido en el Documento Nº4: Presupuesto del presente Proyecto de Ampliación del Puerto de Arinaga, el presupuesto correspondiente a las obras de reubicación del servicio afectado como consecuencia de la construcción de esta ampliación del puerto.

ANEJO Nº12: PLAN DE OBRA.

TABLA DE CONTENIDO

1- Introducción. 3

2- Consideraciones. 3

1- INTRODUCCIÓN.

El objetivo del presente anejo es establecer los criterios a seguir por la empresa encargada de la construcción de las obras contempladas en el "Proyecto de Ampliación del Puerto de Arinaga", con el fin de planificar de la forma mas optima posible, las diferentes unidades de obra que deben ser realizadas en el presente proyecto.

A partir de rendimientos estándares recogidos de la experiencia en la realización de obras similares, se ha realizado una estimación del tiempo de ejecución de la obra. El tiempo total de la obra se estima en 24 meses, y la distribución de las distintas actividades vienen recogida en el diagrama de Gantt que viene a continuación.

2- CONSIDERACIONES.

Para la estimación de los tiempos que se tarda en realizar cada unidad de obra, hemos supuesto que la jornada laboral es de 8 horas, y que los días trabajados al mes son de 21.

En este anejo encontramos un diagrama de barras, en el que se disponen los tiempos empleados para la realización de cada una de las unidades de obra de que se compone el proyecto y su correspondiente certificación mensual.

MESES

OBRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Dique y contradique																				
Núcleo																				
Escollera y bloques																				
Cajones de hormigón																				
Espaldón																				
Seguridad e higiene																				

ANEJO Nº13: AFECCIÓN A LAS PLAYAS COLINDANTES.

TABLA DE CONTENIDO

1- Introducción. 3

2- Afección a la dinámica marina. 3

2.1. Oleaje. 3

2.2. Marea. 3

3- Afección a la dinámica litoral. 3

3.1. Transporte en plataforma. 3

3.2. Afección a las playas adyacentes en las fases 3 y 4. 4

1- INTRODUCCIÓN.

Como muestra la imagen que adjuntamos a continuación, el puerto está enclavado en un entorno de playas de las cuales hay que hacer especial mención. Como sabemos la principal fuente de nutrición de la isla es el turismo y en esta zona existe una playa considerada de interés internacional, se trata de la playa de Pozo Izquierdo.

Es por ello que merece especial atención y un estudio más específico. Al igual que la Bahía de Formas y la Bahía de Arinaga.



2- AFECCIÓN A LA DINÁMICA MARINA.

2.1. Oleaje.

Las obras proyectadas generan una significativa reducción de la altura de ola y un cambio en la dirección de abordaje de los frentes en la zona de costa abrigada por los diques. En el Anejo 1 se presenta un detallado estudio de propagación y agitación portuaria en el que se evalúan las modificaciones que se producirán en cada una de las fases de ampliación propuestas. En lo que se refiere a las modificaciones con implicación en la configuración en planta de las playas adyacentes (que se analiza posteriormente) cabe señalar que la zona de afección en las fases 1 y 2 se extiende hasta la Punta de la Gaviota – Barranquillo de las Cruces, mientras que con las fases posteriores la afección se extenderá hasta la zona de la Puntal del Molino – Playa de la Arena

2.2. Marea.

Las obras proyectadas no generan cambios en el patrón general de corrientes de marea de la zona. No obstante sí cabe esperar alteraciones de carácter local debido a las obras de abrigo que penetran mar adentro perpendicularmente a la corriente general NE-SW. Esta alteración se manifestará en una reducción de la magnitud de las corrientes en una extensión aproximadamente igual al doble de la penetración.

Dado que las fases 1 y 2 de ampliación se apoyan en el espigón actualmente existente, estas fases no generarán ninguna alteración significativa en las corrientes de marea existentes en la actualidad. Las fases posteriores implican una penetración de unos 470 m mar adentro, desde la batimétrica 15 hasta la $20 \div 23$, siendo esperable una reducción en la magnitud de la corriente de marea en la zona de bahía de Arinaga y Barranquillo de las Cruces.

3- AFECCIÓN A LA DINÁMICA LITORAL.

3.1. Transporte en plataforma.

Las obras propuestas en la ampliación del Puerto suponen una prolongación del espigón transversal actual de unos 470 m y, por tanto, una alteración en la tasa de transporte en plataforma actualmente existente.

El transporte litoral es únicamente apreciable en zonas más someras (menor de 15m) donde haya arenas finas. En zonas más profundas, el transporte potencial se reduce considerablemente, así en la batimétrica 25 el transporte es un orden de magnitud menor que el potencialmente existente en la batimétrica 15.

En la situación actual ya existente un espigón que se ubica entre la costa y la batimétrica 15 por lo que, de producirse una barrera el transporte litoral ésta ya se hubiera producido.

La batimétrica local de la zona del espigón muestra, no obstante, que no se han producido aterramientos significativos en la zona adyacente a dicho espigón. La explicación a dicha ausencia cabe encontrarla en tres aspectos:

* La reducida capacidad de transporte,
* La escasa cantidad de material existente,
* El aislamiento, desde el punto de vista fisiográfico de la zona; con dos salientes naturales (Punta de Arinaga y Punta de Tenefe) que impiden una circulación general de material continua a lo largo de la costa. Este particular es especialmente relevante en la Punta de Arinaga donde la batimétrica 50 se localiza a escasa distancia de la costa.

3.2. Afección a las playas adyacentes en las fases 3 y 4.

La Fase 3 supone una zona de afección por parte de las obras de abrigo que se extiende hasta la playa de la Arena. Por lo que cabe esperar modificaciones en la configuración en planta de los depósitos de bolos desde ese punto hasta el arranque del Puerto.

No obstante, y dado que la costa no está formada por un único y continuo depósito, sino al contrario, por varios pequeños y aislados depósitos los cambios que acontecerán se limitarán a basculamientos parciales en cada uno de estos depósitos. En concreto

* La playa de la Arena (Pozo Izquierdo) sufrirá un basculamiento de unos 5º en sentido horario, es decir, tendente a desplazar material hacia el lado Norte en detrimento de la zona Sur. Dado el confinamiento existente, no se producirá pérdida neta de material aunque es previsible un retranqueo de unos 10 m en la zona Sur de la Playa y un avance de la misma magnitud en la zona Norte, bajo el aparcamiento.
* La playa de el Molino, recientemente regenerada por medio de un dique exterior y el recrecimiento de los dos espigones laterales no sufrirá alteración alguna significativa, puesto que la configuración de la misma está gobernada por los diques locales anteriormente mencionados, siendo despreciable el efecto de gradiente de altura de ola generado por el dique de abrigo de la Fase 3 respecto al efecto de difracción de los diques locales.
* La playa de la Bahía de Formas continuará su proceso de basculamiento señalado en las Fases 1 y 2 tendente a movilizar los bolos desde la zona Sur (Punta de la Gaviota) a la zona Norte. Previsiblemente, la construcción de esta Fase supondrá la desaparición de los bolos que hoy en día se ubican en la zona Norte de la Punta de la Gaviota y su acumulación en la zona del arranque del dique de abrigo.

La Fase 4 no supondrá, respecto a la Fase 3, ninguna nueva alteración en la configuración de las playas de Pozo Izquierdo, el Molino o el Barranquillo de las Cruces. Esta Fase permite, no obstante, la materialización de una playa en la zona del Barranquillo de las Cruces hoy en día inexistente e imposible debido al transporte litoral N-S provocado por la incidencia del oleaje.

En esta Fase, sin embargo, el abrigo y giro de los frentes provocado por el dique exterior unido al apoyo ofrecido por el contradique de Santa Lucía posibilita la formación de una playa de bolos estable en dicha zona. A ese respecto, cabe señalar que, dado que la Fase 4 supone la ocupación por parte de las áreas terrestres portuarias de la actual y futura Playa de Formas, parece razonable utilizar los bolos de dicha Playa para la regeneración de una playa de similares características en la zona Sur del Puerto.

La fuerte pendiente de los perfiles de bolos unidos a la existencia de una importante rasa mareal en la zona, garantiza la estabilidad en perfil de esta futura playa. En lo que se refiere a su configuración en planta caben diversas posibilidades en función del grado de naturalidad que se le desee dar, pasando desde el mero vertido de bolos en un playa única, hasta una playa dividida en dos por un espigón central, o una playa más “aconchada”. La decisión de ésta o alguna otra configuración deberá ser objeto de un estudio de detalle en el proyecto constructivo de la Fase 4.

ANEJO Nº14: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

TABLA DE CONTENIDO

1- Introducción. 3

2- Costes directos. 3

2.1. Coste de la mano de obra. 3

2.2. Coste de la maquinaria 7

2.2.1. Coste intrínseco. 7

2.2.2. Coste complementario 7

2.2.3. Coste transporte, montaje y desmontaje. 7

2.3. Coste de los materiales a pie de obra. 8

2.3.1. Precios unitarios 8

1- INTRODUCCIÓN.

El objeto de este anejo es la determinación de los precios de las distintas Unidades de Obra y Partidas Alzadas. Una vez obtenidos, servirán para la confección de los cuadros de precios del documento Nº 4.

Se define Coste Directo a aquel atribuible directamente a una unidad de obra. Siendo los Costes Indirectos aquellos que no son atribuibles directamente a una unidad de obra y se expresan como porcentaje de los Costes Directos.

El precio unitario es igual al Coste Directo de la unidad de obra más el porcentaje de los Costes Indirectos:

$$Coste\ unidad\ de\ Obra\ =\ Coste\ Directo\ +\ Coste\ Indirecto$$

2- COSTES DIRECTOS.

Los costes directos son los correspondientes a los distintos elementos que intervienen directamente en la ejecución de cada una de las Unidades de Obra. Está en función del coste de la mano de obra, de los materiales y de la maquinaria y del rendimiento de estos.

2.1. Coste de la mano de obra.

El cálculo del coste horario de la mono de obra para la justificación de precios en los proyectos queda establecido por Orden Ministerial de 21 de Mayo de 1979(BOE nº 127 de 28 mayo de 1.979), de la siguiente forma:

$$C\ =\ (1+K)\,A+B$$

Siendo:

- A = retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente y en €/h.
- B = retribución total del trabajador de carácter no salarial y que incluye indemnizaciones post-despido, seguros de convenio y los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral (gastos de transporte y/o pluses de distancia y dietas, desgaste de ropa de trabajo y herramientas, etc.), expresada en €/h.
- C = expresa el coste horario para la empresa en €/h.
- K = coeficiente medio en tanto por uno que recoge los siguientes conceptos:

a) Jornales percibidos y no trabajados: vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, días de enfermedad, gratificaciones de Navidad y de Julio, justificación de los beneficios de la empresa cuando estos constituyen remuneración directa con carácter de salario.

b) Indemnización por despido y muerte natural.

c) Seguridad Social, Formación Profesional, cuota sindical y seguro de accidentes.

d) Aquellos otros conceptos que con posterioridad a esta orden tengan carácter de coste y que a juicio de la Comisión de Revisión de Precios de Ministerio deberán incluirse, modificaciones e incluso suprimirse por razón de disposiciones que así lo estipulen.

Para el cálculo del coste de cada una de las categorías se procede conforme a lo acordado en el convenio colectivo de la Provincia en cuestión donde se desarrolla la obra, Las Palmas.

K (Seguridad social)	%
Contingencias comunes	23,6
Desempleo	6,20
Fondo de Garantía Salarial	0,40
Formación Profesional	0,60
Accidentes de trabajo y enfermedad profesional	6,84
TOTAL	37,64

A continuación se detalla en unas tablas los costos de la mano de obra de los diferentes trabajadores de lo que esta compuesta la obra.

COSTO DEL PEON			
DATOS DE PARTIDA			
Salario base diario			21,03
Plus de convenio diario			13,52
REMUNERACION ANUAL (A)			
Salario base	335 (días)		7045,05
Plus de convenio	225 (días)		3042
Gratificación de verano	1 vez/año		956,09
Gratificación Diciembre	1 vez/año		956,09
Vacaciones	1 vez/año		900,38
TOTAL REMUNERACION ANUAL (A)			**12899,61**
REMUNERACION ANUAL (B)			
Ropa de trabajo	225 (días)	0,3	67,5
Herramientas	52 (semanas)		
Media dieta	225 (días)	7,84	1764
Plus de distancia	225 (días)	5,4	1215
Despido	365 (días)	1,59	580,35
Accidentes	(año)	50	50
TOTAL REMUNERACION ANUAL (B)			**3676,85**
COTIZACIONES			
Seguridad Social	23	0,3	67,5
Desempleo	52 (semanas)		
F. G. Salarial	225 (días)	7,84	1764
Formación Profesional	225 (días)	5,4	1215
Accidentes de trabajo	365 (días)	1,59	580,35
TOTAL REMUNERACION ANUAL (C)			**3676,85**
Días trabajados		219	
Horas Trabajadas		1752	
Costo Anual (A+B+C)			21431,87
Costo Diario			97,86
Costo Horario			12,23

COSTO DEL PEON ESPECIALISTA			
DATOS DE PARTIDA			
Salario base diario		21,22	
Plus de convenio diario		13,52	
REMUNERACION ANUAL (A)			
Salario base	335 (días)		7108,7
Plus de convenio	225 (días)		3042
Gratificación de verano	1 vez/año		967,3
Gratificación Diciembre	1 vez/año		967,3
Vacaciones	1 vez/año		930,75
Antigüedad	447 (días)		
TOTAL REMUNERACION ANUAL (A)			**13016,05**
REMUNERACION ANUAL (B)			
Ropa de trabajo	225 (días)	0,3	67,5
Herramientas	52 (semanas)		
Media dieta	225 (días)	7,84	1764
Plus de distancia	225 (días)	5,4	1215
Despido	365 (días)	1,61	587,65
Accidentes	(año)	50	50
TOTAL REMUNERACION ANUAL (B)			**3684,15**
COTIZACIONES			
Seguridad Social	23,6% s/(A)		3071,79

Desempleo	6,20% s/(A)	807
F. G. Salarial	0,40% s/(A)	52,06
Formación Profesional	0,60% s/(A)	78,1
Accidentes de trabajo	6,84% s/(A))	890,3
TOTAL REMUNERACION ANUAL (C)		**4899,24**
Días trabajados		219
Horas Trabajadas		1752
Costo Anual (A+B+C)		21599,44
Costo Diario		98,63
Costo Horario		12,33

COSTO DEL AYUDANTE			
DATOS DE PARTIDA			
Salario base diario			21,3
Plus de convenio diario			13,52
REMUNERACION ANUAL (A)			
Salario base	335 (días)		7135,5
Plus de convenio	225 (días)		3042
Gratificación de verano	1 vez/año		1001,31
Gratificación Diciembre	1 vez/año		1001,31
Vacaciones	1 vez/año		955,85
Antigüedad	447 (días)		
TOTAL REMUNERACION ANUAL (A)			**13135,97**
REMUNERACION ANUAL (B)			
Ropa de trabajo	225 (días)	0,3	67,5
Herramientas	52 (semanas)	1,41	73,32
Media dieta	225 (días)	7,84	1764
Plus de distancia	225 (días)	5,4	1215
Despido	365 (días)	1,62	591,3
Accidentes	(año)	50	50
TOTAL REMUNERACION ANUAL (B)			**3761,12**
COTIZACIONES			
Seguridad Social	23,6% s/(A)		3100,09
Desempleo	6,20% s/(A)		814,43
F. G. Salarial	0,40% s/(A)		52,54
Formación Profesional	0,60% s/(A)		78,82
Accidentes de trabajo	6,84% s/(A))		898,5
TOTAL REMUNERACION ANUAL (C)			**4944,38**
Días trabajados			219
Horas Trabajadas			1752
Costo Anual (A+B+C)			21841,47
Costo Diario			99,73
Costo Horario			12,47

COSTO DEL OFICIAL 2ª		
DATOS DE PARTIDA		
Salario base diario		21,95
Plus de convenio diario		13,52
REMUNERACION ANUAL (A)		
Salario base	335 (días)	7353,25
Plus de convenio	225 (días)	3042

Gratificación de verano	1 vez/año		1026,41
Gratificación Diciembre	1 vez/año		1026,41
Vacaciones	1 vez/año		983,08
Antigüedad	447 (días)		
TOTAL REMUNERACION ANUAL (A) 13431,15			
REMUNERACION ANUAL (B)			
Ropa de trabajo	225 (días)	0,3	67,5
Herramientas	52 (semanas)	1,58	82,16
Media dieta	225 (días)	7,84	1764
Plus de distancia	225 (días)	5,4	1215
Despido	365 (días)	1,66	605,9
Accidentes	(año)	50	50
TOTAL REMUNERACION ANUAL (B) 3784,56			
COTIZACIONES			
Seguridad Social	23,6% s/(A)		3169,75
Desempleo	6,20% s/(A)		832,73
F. G. Salarial	0,40% s/(A)		53,72
Formación Profesional	0,60% s/(A)		80,59
Accidentes de trabajo	6,84% s/(A))		918,69
TOTAL REMUNERACION ANUAL (C) 5055,48			
Días trabajados			219
Horas Trabajadas			1752
Costo Anual (A+B+C)			22271,19
Costo Diario			101,69
Costo Horario			12,71

COSTO DEL CAPATAZ			
DATOS DE PARTIDA			
Salario base diario			23,08
Plus de convenio diario			13,52
REMUNERACION ANUAL (A)			
Salario base	335 (días)		7731,8
Plus de convenio	225 (días)		3042
Gratificación de verano	1 vez/año		1079,81
Gratificación Diciembre	1 vez/año		1079,81
Vacaciones	1 vez/año		1050,77
Antigüedad	447 (días)		
TOTAL REMUNERACION ANUAL (A) 13984,19			
REMUNERACION ANUAL (B)			
Ropa de trabajo	225 (días)	0	0
Herramientas	52 (semanas)	0	0
Media dieta	225 (días)	7,84	1764
Plus de distancia	225 (días)	5,4	1215
Despido	365 (días)	1,72	627,8
Accidentes	(año)	50	50
TOTAL REMUNERACION ANUAL (B) 3656,80			
COTIZACIONES			
Seguridad Social	23,6% s/(A)		3300,27
Desempleo	6,20% s/(A)		867,02
F. G. Salarial	0,40% s/(A)		55,94
Formación Profesional	0,60% s/(A)		83,91
Accidentes de trabajo	6,84% s/(A))		956,52
TOTAL REMUNERACION ANUAL (C) 5263,65			

Días trabajados	219	
Horas Trabajadas	1752	
Costo Anual (A+B+C)		22904,64
Costo Diario		104,59
Costo Horario		13,07

COSTO DEL ENCARGADO			
DATOS DE PARTIDA			
Salario base diario			23,77
Plus de convenio diario			13,52
REMUNERACION ANUAL (A)			
Salario base	335 (días)		7962,95
Plus de convenio	225 (días)		3042
Gratificación de verano	1 vez/año		1119,32
Gratificación Diciembre	1 vez/año		1119,32
Vacaciones	1 vez/año		1111,69
Antigüedad	447 (días)		
TOTAL REMUNERACION ANUAL (A) 14355,28			
REMUNERACION ANUAL (B)			
Ropa de trabajo	225 (días)	0	0
Herramientas	52 (semanas)	0	0
Media dieta	225 (días)	7,84	1764
Plus de distancia	225 (días)	5,4	1215
Despido	365 (días)	1,77	646,05
Accidentes	(año)	50	50
TOTAL REMUNERACION ANUAL (B) 3675,05			

COTIZACIONES		
Seguridad Social	23,6% s/(A)	3387,85
Desempleo	6,20% s/(A)	890,03
F. G. Salarial	0,40% s/(A)	57,42
Formación Profesional	0,60% s/(A)	86,13
Accidentes de trabajo	6,84% s/(A))	918,9
TOTAL REMUNERACION ANUAL (C) 5403,33		
Días trabajados		219
Horas Trabajadas		1752
Costo Anual (A+B+C)		23433,66
Costo Diario		107
Costo Horario		13,38

2.2. Coste de la maquinaria.

2.2.1. Coste intrínseco.

Es un coste que esta ligado directamente a la maquina en si, esta formado por un coste por día de puesta a disposición de la maquina en el tajo y el coste por hora de funcionamiento (excluyendo el personal de conducción y los consumos).

2.2.2. Coste complementario.

Personal de conducción: que son comparables con un oficial de primera.

Consumos: los principales son la gasolina, gasóleo, energía eléctrica y los secundarios como son los aceites y lubricantes.

2.2.3. Coste transporte, montaje y desmontaje.

Es importante se la maquina requiere un transporte complejo y va a ser usada pocas horas en esa obra. Solo se tiene en cuenta cuando las maquinas son complejas de transportar y de instalar, sino es despreciable.

2.3. Coste de los materiales a pie de obra.

Se parte del precio de los materiales que intervienen en la composición de los precios, tomados del mercado de la zona de las obras y repercutido en ellos el coste del transporte hasta la obra, donde no especifique lo contrario y sin incluir impuestos que vayan a ser repercutidos al obtener el presupuesto de ejecución por contrata. A continuación se dispone la justificación de precios de materiales.

2.3.1. Precios unitarios.

Para la estimación de los costes directos e indirectos, se han adoptado los criterios expresados en la Orden de 12 de Junio de 1968 del Ministerio de Obras Publicas y Urbanismo. El precio de ejecución material se ha fijado de acuerdo con la formula expresada en dicha Orden:

$$\boldsymbol{Pu = (1 + K/100)\, x\, Cd}$$

Donde:

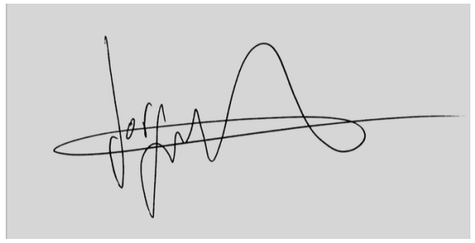
- Pu = Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.
- K = Porcentaje que corresponde a lo “costes indirectos”.
- Cd = Costo directo de la unidad en euros.

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

Santander, Junio 2015

El autor del proyecto,

Jorge Madera Falcón.



ANEJO Nº15: REVISIÓN DE PRECIOS.

TABLA DE CONTENIDO

1- Revisión de precios. 3

1- REVISIÓN DE PRECIOS.

El Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas. Serán de aplicación las siguientes fórmulas, obtenidas del apartado 3 publicado en el BOE donde se mencionan las obras portuarias.

* Fórmula 321 para diques verticales:

$$K_T = 0{,}19 * \frac{C_T}{C_0} + 0{,}07 * \frac{E_T}{E_0} + 0{,}3 * \frac{R_T}{R_0} + 0{,}15 * \frac{S_T}{S_0} + 0{,}29$$

* Fórmula 312 para diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón:

$$K_T = 0{,}21 * \frac{C_T}{C_0} + 0{,}13 * \frac{E_T}{E_0} + 0{,}37 * \frac{R_T}{R_0} + 0{,}01 * \frac{S_T}{S_0} + 0{,}28$$

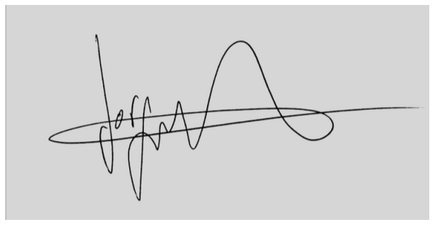
Donde cada término significa:

* K: Coeficiente total de la revisión;
* E: Índice de coste de la energía;
* S: Índice de coste de materiales siderúrgicos;
* C: Índice de coste del cemento;
* Índice sub-T: Mes en que se va a revisar;
* Índice sub-0: Mes origen del contrato.

Santander, Junio 2015

El autor del proyecto,

Jorge Madera Falcón.



ANEJO Nº16: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

TABLA DE CONTENIDO

1- Clasificación del contratista. 3

1- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

De acuerdo con los artículos 25 a 54 de la legislación vigente, Real Decreto 1098/2001 que aprueba el R.G. de la Ley de Contratos de la Administraciones Públicas (BOE 26/10/01), los contratistas se clasifican en grupos, subgrupos y categorías económicas, teniendo en cuenta que el número de subgrupos exigibles, salvo causas excepcionales, no podrá ser superior a cuatro, debiendo ser el importe de la obra parcial imputable a cada grupo exigido superior al 20% del precio total del contrato.

Queda justificado que los contratistas deberán estar clasificados dentro del grupo F: Obras Marítimas, subgrupos:

1) Escolleras;
2) Con bloques de hormigón.

DOCUMENTO Nº17: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

TABLA DE CONTENIDO

1- Antecedentes. 3

2- Estimación de residuos a generar. 3

2.1. Estimación costes gestión de residuos. 3

1- ANTECEDENTES.

De acuerdo con el RD 105/2008, de 1 de Febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE nº38, de Febrero de 2008), se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición para el Proyecto de Ampliación del Puerto de Arinaga.

El estudio, viene establecido en el artículo 4 del RD citado, y realizará una estimación de los residuos que se prevén producir en los trabajos relacionados directamente con la obra la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor (donde se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos.

2- ESTIMACIÓN DE RESIDUOS A GENERAR.

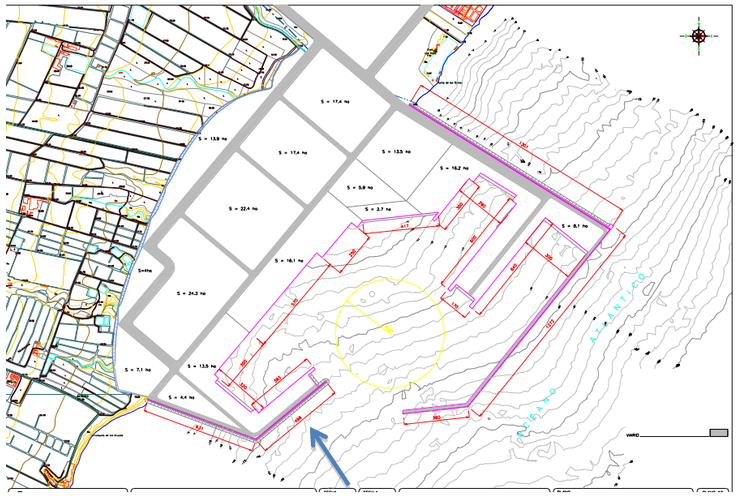
La estimación del presupuesto de residuos a generar figura al final del presente Estudio. Tales residuos se corresponde con los derivados del proceso específico de la obra prevista sin tener en cuenta otros residuos como por ejemplo sistemas de envío, embalajes de materiales, etc.. que dependerán de las condiciones de suministro y estarán contemplados y especificados en el correspondiente Plan de Residuos de la Obra. Dicha estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en la Orden MAM/304/2002 (Lista de Residuos Europeos).

El presente 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 de la empresa constructora. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2.1. ESTIMACIÓN COSTES GESTIÓN DE RESIDUOS.

En este punto se va a hacer una estimación de lo que supondrá el coste de la gestión de los residuos, matizando que es una estimación. Esta estimación se realiza a partir de las dimensiones de la obra y de los m^2 que resultarán modificados por la obra.

Para ello adjuntamos la imagen con las hectáreas aproximadas que tendremos en el dique principal y el contradique.



Hectáreas de la zona del Puerto de Arinaga.

Usando las dimensiones de las secciones tipo de cada estructura, dique y contradique, vamos a calcular los m^2 de cada estructura.

* Contradique: Anchura = 7,5m.
  Longitud= 600m.
* Dique: Anchura = 21m.
  Longitud = 650m.

Sumando en total:

$$7{,}5 * 600 + 21 * 650 = 18.150 \mathrm{m}^2$$

Según la norma, tendremos residuos pétreos y no pétreos en porcentaje en peso de organismos oficiales. Es decir:

$$18.150 \times 0{,}2 \times 1{,}3 = 4.719 \text{ toneladas}$$

$$\%\text{ en peso: } 4.719 \times 0{,}6 = 2.832 \text{ toneladas.}$$

De las cuales potencialmente peligrosos (aceites usados, pilas alcalinas y salinas, pinturas varias, etc…)

$$4.719 \times 0{,}40 = 1.888 \text{ toneladas.}$$

Siendo el coste económico de residuos:

$$\text{Pétreos y no pétreos: } 2.832 \times 7 = 19.824€$$

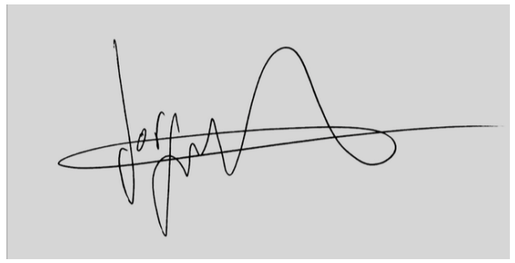
$$\text{Potencialmente peligrosos: } 1.888 \times 10 = 18.880€$$

Lo que hace un total de **38.704€**.

Santander, Junio 2015

El autor del proyecto,

Jorge Madera Falcón.



ANEJO Nº18: ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL.

TABLA DE CONTENIDO

1- Introducción. 3
1.1. El proyecto. 3
1.2. El marco legal. 3
1.3. Objetivo del Estudio de Impacto Ambiental. 3
1.4. Metodología. 4
2- Análisis del proyecto. 4
2.1. Antecedentes. 4
2.2. Objetivos y justificación del proyecto. 4
3- Alternativas técnicamente viables. 5
4- Análisis del entorno. 5
4.1. Medio físico. 5
4.1.1. Climatología 5
4.1.2. Geología, geomorfología e hidrología. 6
4.1.3. Dinámica sedimentaria. 7
4.2. Medio biológico. 7
4.2.1. Vegetación. 8
4.2.2. Fauna 9
4.2.3. Especies protegidas, raras o de interés. 11
4.3. Medio humano. 12
4.3.1. Medio socioeconómico. 12
4.3.3. Usos e infraestructuras preexistentes. 13
5- Identificación y valoración de los impactos. 13
5.1. Valoración de los impactos. 13
5.2. Caracterización de los impactos. 13
5.3. Identificación de los impactos. 14
5.4. Tabla resumen de los impactos. 16
5.5. Impacto global. 16
6- Propuestas de medidas correctoras y protectoras. 17
6.1. Medidas relativas a los impactos atmosféricos. 17
6.2. Medidas relativas a la calidad ecológica. 17
6.3. Medidas relativas a la intrusión visual. 17
6.4. Medidas relativas a las protestas sociales. 17
7- Programa de vigilancia ambiental 18
7.1. Impactos sobre la atmósfera. 18
7.2. Impactos sobre el agua. 18
7.3. Impactos de las arenas de préstamo. 18
7.4. Impactos ecológicos. 18
7.5. Impactos sobre el paisaje. 18

1- INTRODUCCIÓN.

1.1. EL PROYECTO.

El presente Estudio de Impacto Ambiental se refiere al "Proyecto del dique vertical de la fase 3 y del contradique de la fase IV de la ampliación del puerto de Arinaga, Las Palmas de Gran Canaria.", en Gran Canaria, realizado por Jorge Madera Falcón, formando parte del Proyecto Fin de Grado en la E. T. S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander.

1.2. EL MARCO LEGAL.

La evaluación del impacto ambiental para las obras y actuaciones promovidas y realizadas por la Administración General del Estado, como es el caso de la Autoridad Portuaria de Las Palmas, se encuentra regulada por la Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del RDL 13021986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental, que constituye la trasposición efectiva al derecho español de la Directiva 97/11/CE, del Consejo, de 3 de marzo.

De acuerdo con dicha ley, las actuaciones contenidas en el presente Proyecto se corresponden con las del apartado k), del Grupo 9, de su Anexo II, y por tanto deberán someterse a evaluación de impacto ambiental si así lo decide el órgano ambiental competente, que en este caso es el Ministerio de Medio Ambiente.

Por otra parte, el Artículo 21.2 de la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, modificada por la Ley 62/1997, de 26 de diciembre, establece que deben sujetarse al procedimiento formal de impacto ambiental aquellas ampliaciones de los puertos que signifiquen una modificación sustancial de su configuración y límites exteriores, siempre que sean susceptibles de modificar o alterar, de forma notable, el medio ambiente.

En el anejo II de la Directiva sobre la Evaluación de las Incidencias de los Proyectos Públicos y Privados sobre el Medio Ambiente se encuentran plenamente incluidos los proyectos de instalaciones deportivas y dragados dentro del punto 8 "Proyectos de infraestructura" en los apartados 16 y 18 de "Instalaciones deportivas y áreas recreativas impulsadas por el desarrollo turístico" y de "Dragados". En el artículo tercero de la Directiva se dice que la E.I.A. identifica, descubre y evalúa de modo apropiado, en función de cada caso particular los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre los factores siguientes:

* Hombre, fauna y flora.
* Suelo, aire, aguas, clima y paisaje.
* Bienes materiales y patrimonio cultural.

En consecuencia, las obras para la realización del Proyecto del dique vertical de la fase 3 y del contradique de la fase IV de la ampliación del puerto de Arinaga, Las Palmas de Gran Canaria, así como de los dragados correspondientes están sujetas a una Estimación de Impacto Ambiental. Esta Estimación obligara al Promotor del Proyecto a la realización de un Informe de Impacto Ambiental.

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) se somete a cada uno de los puntos señalados por la legislación.

1.3. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Los biosistemas completamente desarrollados se caracterizan por presentar un estado de equilibrio interno dinámico. De esta manera, llamaremos Impacto Ambiental a todo aquello que modifique este equilibrio desde el exterior llevando el sistema a una situación inestable.

En general, el gran número de diferentes impactos que puede sufrir un ecosistema se pueden clasificar en:

* Impactos naturales: inevitables, creados y soportados por la propia naturaleza.
* Impactos artificiales o antrópicos: debidos a la acción del hombre; éstos son más bruscos, antinaturales y difíciles de recuperar por el ecosistema.

En la actualidad existe la necesidad de adecuar el aprovechamiento de los recursos naturales a su mantenimiento y conservación, reconociendo la utilidad, incluso en términos económicos, de seguir las leyes de la naturaleza en lugar de contradecirlas.

El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene por objeto la valoración, desde el punto de vista ecológico, de las diferentes afecciones que pueden producirse en el medio ambiente por la realización de las actuaciones que se contemplan en el presente Proyecto, que supondrán, en su conjunto, la ampliación del Recinto Portuario de Arinaga con proyectos técnicamente viables.

Se pretende tomar las medidas que contribuyan a suprimir las pérdidas de material ocasionadas por los distintos dragados, así como las molestias a la fauna, las molestias por ruido o por tráfico pesado y también la afección al patrimonio cultural y a la calidad del agua.

La actuación consistirá en conseguir una adecuada ocupación del espacio terrestre y marítimo durante la fase de construcción, y de encontrar un punto de vertido óptimo de los materiales de dragado respecto a distintos criterios que más tarde se analizarán. Durante el estudio se analizarán las incidencias ambientales que conlleva la puesta en obra de la ampliación del Puerto.

Los objetivos perseguidos por este documento serán:

* Definición del entorno del proyecto, estudiando los elementos del medio susceptibles de ser afectados.
* Identificación y definición de los impactos (matriz causa-efecto).
* Valoración de los impactos identificados.
* Establecimiento de las medidas correctoras.
* Plan de Vigilancia Ambiental.

1.4.METODOLOGÍA.

Los impactos ambientales se derivan de la relación Proyecto - Medio. Su identificación se basa en un análisis detallado del Proyecto y en el conocimiento del medio afectado por el mismo, tanto desde el punto de vista estructural como funcional.

La caracterización de los impactos, y su posterior valoración, se efectúa aplicando los criterios del Reglamento que desarrolla el Real Decreto 1302/86, indicándose los impactos compatibles, moderados, severos y críticos.

Para el conocimiento del medio, se ha analizado la información proporcionada por el GIOC.

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) comienza con una descripción somera de las diferentes actuaciones del “Proyecto de Ampliación del Puerto de Arinaga” así como una detallada descripción del medio físico afectado por las mismas.

Seguidamente se realiza un análisis pormenorizado, tanto cualitativa como cuantitativamente, de los impactos que las obras presumiblemente van a ocasionar, para después pasar a describir las medidas protectoras y correctoras que servirán de instrumento eficaz para controlar, reducir, eliminar o enmascarar los impactos producidos tanto durante la fase de obras como de funcionamiento.

Para la correcta articulación y cumplimiento de estas medidas se diseña el Programa de Vigilancia Ambiental que permite, por un lado, verificar y comprobar que se cumplen estrictamente las medidas preventivas y correctoras diseñadas, y por otro, detectar alteraciones no previstas lo que permitirá la respuesta inmediata al problema con la implantación de nuevas medidas.

El EIA termina con un resumen y unas conclusiones fácilmente comprensibles, especificando para cada afección evaluada y el conjunto total, si el impacto ecológico previsto se considera "nada significativo o compatible", "poco significativo o moderado", "significativo o severo" o "muy significativo o crítico".

2- ANÁLISIS DEL PROYECTO.

2.1. ANTECEDENTES.

En la zona de Arinaga se ha ido desarrollando un núcleo de servicios industriales denominado “Polígono Industrial de Arinaga” donde están radicadas en la actualidad un buen número de empresas. Esta situación hacía necesaria estudiar la posibilidad de realizar un muelle que sirviera de apoyo a este polígono, motivo por el cual se redactó a principios de los años noventa un proyecto de construcción, con su correspondiente estudio de impacto ambiental (EIA).

La ejecución del citado proyecto, con algunos modificados, se está ejecutando en la actualidad y básicamente consiste en un dique de dirección norte-sureste, con una longitud de 720 metros con una anchura de unos 100 metros.

Por motivos que se explican en el siguiente apartado, este proyecto se queda pequeño y no es operativo “todo tiempo”, principalmente por su exposición abierta hacia el sector sur.

2.2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

A la vista de una serie de factores como el gran crecimiento de la zona de levante y sur de la Isla de Gran Canaria y la restringida capacidad de Puerto de la Luz, dada su falta de superficie en tierra, ha sido necesario realizar una recomposición del proyecto arriba indicado con los siguientes objetivos principales:

* Que sea operativo prácticamente el 100% del tiempo.
* Que pueda albergar con amplitud y comodidad una serie de servicios como puedan ser graneles, en la actualidad dispersos en otras zonas del territorio insular.
* Aliviar la presión del Puerto de La Luz.

Se pretenden tomar medidas que contribuyan a suprimir las pérdidas de material ocasionadas por los distintos dragados, así como las molestias a la fauna, las molestias por ruido o por tráfico pesado y también la afección al patrimonio cultural y a la calidad del agua.

La actuación consistirá en conseguir una adecuada ocupación del espacio terrestre y marítimo durante la fase de construcción, y de encontrar un punto de vertido óptimo de los materiales de dragado.

Durante el estudio se analizarán las incidencias ambientales que conllevan la puesta en obra de la Ampliación del Puerto de Arinaga.

3- ALTERNATIVAS TÉCNICAMENTE VIABLES.

La primera alternativa a considerar es la "alternativa cero", es decir, no realizar ninguna ampliación física en el actual recinto y muelle de Arinaga. Pero esta alternativa no es la ideal dadas las evidentes deficiencias del actual planeamiento y dique, que no es operativo "todo tiempo".

Las primeras alternativas que se barajaron consistían en realizar una serie de prolongaciones al espigón actual. Estas alternativas no resolvían el problema de operatividad.

Era evidente que la única solución posible era la realización de un espigón situado al sur del actual que permitiera la creación de una verdadera dársena.

Paralelamente se comprueba la necesidad de superficies terrestres lo suficientemente amplias para albergar las instalaciones que se pretenden, siendo esto lo que ha llevado a la alternativa de proyecto.

Desde el punto de vista estrictamente ambiental la alternativa que se desarrolla es la que tiene mayor nivel de impacto, ya que es la de mayor amplitud de las barajadas, aunque tiene como contrapartida una mejora sustancial de la infraestructura portuaria de la Isla de Gran Canaria.

4- ANÁLISIS DEL ENTORNO.

4.1. MEDIO FÍSICO.

El sub-apartado que ahora se inicia dentro de la descripción del medio tiene por objeto analizar el Medio Físico del área de estudio. Por Medio Físico entendemos el territorio y sus recursos, tal y como se encuentran en la actualidad, excluyendo los componentes vivos. Algunos autores prefieren denominarlo Medio Inerte, por oposición al Medio Biótico, que estaría compuesto por la fauna y la vegetación.

En suma, comprende todos los factores que en Ecología conforman el denominado biotopo sobre el que más tarde se asentarán las poblaciones de organismos vivos, cuya descripción se abordará en el siguiente sub-apartado.

En este sub-apartado se incluyen los siguientes factores ambientales: climatología, geología, geomorfología, hidrología y dinámica sedimentaria.

4.1.1. Climatología.

El Archipiélago Canario dista del vecino continente africano escasamente 100 km, esta proximidad al continente africano no determina, sin embargo, la climatología de las islas, ya que el Archipiélago presenta condiciones climáticas especiales que van a depender más de otros factores como son: por una parte las estribaciones más orientales de la corriente del Golfo en su brazo descendente hacia el Ecuador (corriente fría de Canarias) y, por otra, de los vientos alisios de dirección noreste. Ambos factores, combinados con la dinámica atmosférica propia de latitudes subtropicales, el relieve poco abruptos de algunas islas (caso de Lanzarote y Fuerteventura) y el abrupto de las restantes (Gran Canaria, Tenerife, La Palma, Hierro y Gomera), condicionan unas características climáticas generales y, al mismo tiempo permite establecer diferencias particulares entre un grupo y otro de islas.

El líneas generales, durante el invierno Canarias se halla bajo la influencia de una célula anticiclónica situada sobre Madeira, la cual se encuentra separada de otra célula anticiclónica de posición más occidental por una vaguada y de otros dos centros de altas presiones situados respectivamente sobre la Península Ibérica y sobre el desierto del Sahara. Durante el período estival dicho anticiclón se desplaza hacia el norte, situándose sobre el Archipiélago de Azores, mientras que sobre la Península Ibérica y el Sahara se sitúan centros de bajas presiones. En el borde este del mencionado anticiclón (anticiclón de las Azores) se genera los vientos alisios que caracterizan, como ya se ha indicado, la climatología canaria. Estos vientos, que en un principio nacen con dirección norte, a medida que descienden hacia el Ecuador van rolando hacia el nordeste llegando desde esa dirección al área de Canarias, y se caracterizan por presentar una gran constancia en cuanto a dirección y velocidad. Como se puede intuir de lo ya expresado, predominan durante el verano, siendo el mes de julio en el que se registra una mayor frecuencia (próxima al 65%) e intensidad de los mismos. Por el contrario, en invierno bajan su nivel de frecuencia (alrededor del 25%), dejando paso principalmente a invasiones de aire sahariano, de aire polar y borrascas de dirección suroeste.

Por otra parte, el régimen de vientos alisios se caracteriza por determinar una estratificación en la troposfera en dos capas, una superficial húmeda y fresca y otra en altura seca y cálida. De ahí resulta una inversión térmica cuyos límites superiores oscilan entre los 1000-1500 metros de altitud. En efecto, la estratificación térmica origina una capa de estratocúmulos cuyo nivel superior lo marca la inversión de la temperatura, alrededor de los 1500 metros, aunque puntualmente se pueden observar tendencias diferentes entre la época cálida y la fría. El fenómeno descrito es el que se conoce como "mar de nubes" y afecta a aquellas islas con alturas superiores a la indicada en sus vertientes norte y noreste.

La cercanía de las islas al desierto del Sahara tiene también repercusiones notorias en el clima canario aunque relativamente poco frecuentes. Entre las dos masas de aire que afectan las islas y al desierto del Sahara, respectivamente, se puede registrar una diferencia de hasta 15°C, sobre todo en verano, por lo que, en ocasiones, se producen invasiones de aire seco y caliente procedente del continente que son de dirección contraria al habitual "tiempo sur", ya que los vientos soplan del sur-sureste e incluso del este o del noroeste.

Resumiendo, las características climáticas canarias, en buena parte, son el resultado de la alternancia de anticiclones cálidos subtropicales que dan lugar a un tiempo estable y de borrascas del frente polar, poco frecuentes que son las responsables de un tiempo lluvioso e inestable.

Por su parte, la ya mencionada corriente fría de Canarias, procedente de latitudes situadas más al norte, determina que la temperatura en superficie del agua del mar alrededor de las islas se mantenga más fría de lo que le correspondería a la latitud del Archipiélago. A ello se unen los fenómenos de afloramiento (*upwelling*) de aguas frías de los fondos oceánicos que desplazan y sustituyen a las más cálidas de superficie. En síntesis, la temperatura del agua del mar constituye un verdadero termostato que regula la temperatura del aire en el área de Canarias, manteniéndola dentro de unos márgenes muy estrechos que oscilan aproximadamente entre los 18ºC de los meses invernales y los 23°C de los estivales.

4.1.2. Geología, geomorfología e hidrología.

El sector costero que estudiamos corresponde al borde inferior del extenso glacis litoral que configura la costa SE de Gran Canaria producto de los levantamientos o regresiones marinas que ha sufrido la isla a lo largo de su historia geológica. Dicho glacis o llanura, a la altura de Agüimes, se origina a unos 4 km de la línea de costa presentando una ligera pendiente del 3%, la cual disminuirá hasta un 2% en la zona costera, introduciéndose en el mar para formar una amplia plataforma sumergida hasta unos 500 m y volviéndose a suavizar hasta 1,25% para llegar a alcanzar la profundidad de los 100 m donde aumenta considerablemente la profundidad del fondo.

El sector en cuestión es el borde del delta que forma la desembocadura del barranco de Balos, el cual se prolonga notablemente bajo el agua y está formado por materiales recientes de depósito de arroyada de fondo de rambla (depósitos aluviales del Holoceno), los cuales darán lugar a playas formadas por bolos o cantos rodados de diversos tamaños entremezclados en algunos casos con gravas y arenas, tal como pueden observarse en la Bahía de Formas o en la Playa de Arinaga, siendo en esta última donde pueden apreciarse la mayores concentraciones de arena dada la protección que posee al alejarse del nordeste. La parte norte de esta playa actualmente se encuentra en equilibrio mientras que el sector sur (Punta de las Salinas) es regresivo, ya que está mucho más desprotegida que la anterior.

En la zona de Punta de las Salinas, el cordón de cascajos y cantos rodados es pequeño, apareciendo rápidamente un fondo rocoso que se extiende ampliamente entre dicho sector y Bahía de Formas, aunque tampoco en él falta la presencia de materiales de arroyada. También encontramos una zona de este tipo, aunque mucho más reducida, en la propia Playa de Arinaga que sirve de encaje o apoyo a los depósitos sedimentarios que constituyen dicha playa.

Estos fondos rocosos en forma de lengua que se adentran bajo la línea de costas son restos de coladas basálticas (que afloran entre los materiales aluviales del delta) procedentes del complejo volcánico que configura el enclave de Punta de la Sal, exponente del volcanismo de las series II y III (Pleistocénico y Holocénico).

Respecto a la hidrología decir que el sector que nos ocupa está situado en la franja costera del amplio abanico aluvial formado por los productos de acarreo de los barrancos de Balos, Polvo y otros subsidiarios que se confunden con éstos encajonándose en ellos y perdiendo totalmente su entidad para formar una amplia desembocadura deltaica.

Sobre la llanura aluvial, entre los productos que la configuran, pueden emerger en algunos puntos materiales basálticos de la serie II, tal como ocurre en la zona intermareal de Punta de las Salinas, disponiéndose ambos materiales sobre basaltos de la Serie I, que se sitúan a poca profundidad y se extienden de forma indefinida en profundidad.

El espesor de los aluviones se dispone generalmente entre los 0 y 10 nm de profundidad, aunque en algunos puntos pueden alcanzar los 20 m de potencia en paleocauces fosilizados por gravas. Las explotaciones del polígono se realizan casi exclusivamente sobre los basaltos de la serie I los cuales están formadas por coladas muy fracturadas de 4 ó 5 m de espesor máximo, separadas por materiales escoriáceos de grosor algo menor, y aunque la alteración de los fenocristales es intensa, no ocurre lo mismo con el resto de la zona permaneciendo las

fisuras y huecos bastante abiertos, al estar sólo muy parcialmente ocluidos por rellenos y mineralizaciones secundarias.

Los niveles piezométricos se sitúan en todo el entorno del polígono, generalmente por debajo de la cota 0, formando un cono de depresión que alcanza en sus puntos más evolucionados niveles de -60 y -80 m de profundidad, situándose a unos 5 km de la costa. En las zonas más cercanas al mar (a unos 2 km aproximadamente), el nivel piezométrico se dispone en la cota 0.

Las aguas son bastante agresivas, ya que aparte de tener altas temperaturas (a veces superiores a los 25ºC) poseen altas proporciones de CO_2 y $Si0_2$. También se reseña que el contenido en sales ha aumentado considerablemente en los últimos tres años, indicando estos datos un creciente deterioro de las mismas. Dicho deterioro puede producirse por la posible intrusión marina, la contaminación por recirculación del agua de riego o bien simplemente por el exceso de explotación del acuífero.

4.1.3. Dinámica sedimentaria.

A continuación se expresan las principales características de la dinámica sedimentaria reinante en la zona de estudio.

Agentes que condicionan la dinámica sedimentaria

Como ya se ha indicado el sector de estudio se encuentra directamente influenciado por la corriente general inducida de dirección noreste, que se desliza paralela a la línea de costa.

Otro de los agentes de la dinámica marina que influye directamente en el modelado costero e indirectamente en la dinámica sedimentaria es el oleaje, al actuar sobre los materiales de la línea de costa y generar sedimentos que se integran tanto en los ya existentes sobre la línea de costa como en los localizados sobre los fondos sub-litorales próximos.

El oleaje predominante, al incidir oblicuamente (está generado por los vientos de dirección NE) facilita que el sedimento se desliza hacia el sur y se integre en la corriente general inducida. En cambio el oleaje de dirección sur sería el responsable, de que se invierta el flujo de sedimentos a lo largo de la línea de costa, provocando la formación de manchones de arena en playas de cantos rodados. Estos manchones, que nunca llegan a modificar sensiblemente la morfología de la línea de costa, dado que el oleaje de dirección sur no se mantiene durante períodos dilatados de tiempo, desaparecen cuando vuelve a actuar el oleaje predominante.

El tercer factor que influye en la dinámica sedimentaria litoral son las mareas. Las fluctuaciones de marea indicadas en el apartado de Clima Marítimo van a afectar, en la zona que nos ocupa, a una franja litoral con una pendiente media que puede considerarse importante, por lo que las pleamares van a recubrir una franja de terreno relativamente estrecha. Aun así, el desplazamiento horizontal de las masas de agua por las corrientes de marea generadas que tiran hacia el nordeste durante la pleamar y hacia el suroeste en la bajamar, van a influir notablemente en el trasvase de sedimentos desde la línea de costa hacia los fondos infra litorales próximos.

Procedencia de los sedimentos

En líneas generales, se pueden considerar los cursos de escorrentía superficial que desaguan en la línea de costa y los acantilados litorales como las fuentes más importantes de sedimentos en nuestro Archipiélago, a pesar de que el volumen producido, en espacios cortos de tiempo a escala geológica, sea pequeño debido a las dos causas siguientes:

* Los barrancos, con las excepciones de aquellos que tienen cuencas de recepción muy desarrolladas, aportan pocos sedimentos debido a las condiciones climatológicas actuales (escasez generalizada de lluvias) y en mucho casos a lo poco desarrollada que se encuentra la red fluvial, al situarse sus cauces en zonas muy jóvenes, geológicamente hablando.
* Al lento retroceso generalizado de los acantilados, cuando actúan sobre rocas masivas, a pesar de que en la zona que nos ocupa (orientada hacia el norte) la dinámica marina (oleaje) sea más importante que en las zonas meridionales.

Sectores de acumulación de sedimentos

Los sedimentos generados por los diferentes agentes geológicos se van a acumular tanto en la línea de costa (playas) como en los fondos sub-litorales próximos. A lo largo del sector de costa que se estudia se identifica la playa de Bahía de Formas en la que se observa que el área intramareal y submareal es donde se encuentran fondos mientras que la playa seca (backshore) es de relativa escasa dimensión y compuesta de bolos. El otro lugar donde se acumulan los sedimentos es en los fondos infralitorales.

4.2. MEDIO BIOLÓGICO.

Aunque los componentes de cualquier ecosistema (flora y fauna) son los que van a definir la tipología del mismo, éstos van a venir condicionados por los parámetros físicos o características ambientales, ya que, en última instancia, van a ser éstos los que diseñan los tipos de comunidades que conforman el ecosistema. Ésta es la razón por la que se

estima imprescindible exponer cuáles son los principales factores que afectan al área de estudio, destacando dentro de los mismos la climatología y el tipo de sustrato, sin obviar otros como profundidad, salinidad, temperatura, etc.

Aunque no sea destacado el condicionante batimétrico es sin duda primordial, ya que dependiendo de la profundidad, la luz se va atenuando con lo que ello conlleva para la proliferación de organismos vegetales y consecuentemente para la fauna que depende de los mismos.

Existen otros parámetros oceanográficos pero que tienen un valor generalizado para el entorno marino canario, como la salinidad, la temperatura o los nutrientes y no varían sino bajo condiciones específicas (saladares o sectores con contaminación) que no se dan significativamente en el área de estudio (caso de la contaminación, que se restringe al interior de las dársenas).

4.2.1. Vegetación.

La consideración de este elemento del medio natural, es obligada en cualquier programa de ordenación del territorio, por su valor integrador de las condiciones ecológicas del medio, así como por servir de base para la instalación y supervivencia de las comunidades faunísticas.

En el sector de costa situado entre la Punta de Las Salinas y la Punta de la Gaviota, donde se localiza la Bahía de Formas y desagua el Barranco de Balos, lugar en el que se desarrollará la obra de infraestructura portuaria que se estudia en este informe, las comunidades vegetales potenciales existentes en el medio subaéreo son las características del denominado "piso basal" o "piso bioclimático termocanario árido". Dichas comunidades están constituidas por un conjunto de taxones marcadamente xerófilos, de porte herbáceo, sub-arbustivo y raramente arbustivo, de amplia distribución fitogeográfica, con una gran afinidad con los existentes en el vecino continente africano, especialmente con el Sáhara oceánico y el sur de la Península Ibérica (especies macaronésico-norafricanas) y que además presentan un conjunto de adaptaciones anatomo-morfológicas y fisiológicas adecuadas para soportar las condiciones climáticas marcadamente desfavorables para el desarrollo de la vida vegetal que existen en las franjas costeras del Archipiélago Canario. En ellas el porcentaje de elementos endémicos existentes es notablemente bajo.

En estas franjas de terreno del piso basal más próximas a la línea de costa, se sitúan las denominadas comunidades halófilas entre las que destacan la *Pegano-Salsoletea*, matorral camefítico litoral típico de tableros con sustratos ricos en carbonato cálcico ($CaCO_3$) donde los taxones dominantes son *Suaeda vermiculita* (brusquilla) y *Atriplex glauca* var. *ifniensis* (saladillo), el matorral psamófilo *Zygophyllo-Polycarpetea nivea*, donde los taxones definidores de la asociación son *Zygophyllum fontanessi* (uva de mar) y *Polycarpea nivea* (lengua de pájaro) y la alianza fitosociológica *Chenoleion tomentosae* perteneciente a la clase *Arthrocnemetea*, definida por el caméfito *Chenoleoides tomentosa* (salado lanudo). Por último, en los cauces de los barrancos, predomina una cuarta asociación específica de estos ambientes -el *Plocametosum pendulae*- donde la especie definidora de la asociación es *Plocama pendula* (balo).

La vegetación actual en este sector de costa se encuentra notablemente alterada por las distintas intervenciones antrópicas soportadas por el territorio, entre las que cabrían mencionarse el espigón en fase de construcción en la Punta de Las Salinas, distintas vías no asfaltadas que surcan la zona y los cultivos bajo invernadero que caracterizan el paisaje de Los Llanos de Arinaga. A pesar de esta importante antropización todavía se identifica una banda de vegetación halófila, más o menos densa, que ocupa buena parte de la desembocadura del Barranco de Balos. En esta banda se identifican tres especies dominantes, dos de ellas localizadas en la franja de terreno inmediata a la supralitoral, donde se forman unas pequeñas lagunas saladas en la pleamar, que son la zygophyllacea Zygophyllum fontanessi (uva de mar) y la chenopodiáce Suaeda vera (mato moro) y una tercera algo más hacia el interior, la asterácea Schizogyne glaberrima (salado), que forma un matorral, bastante denso, por zonas, en lugares con sustrato arcilloso que se encharcan en épocas de lluvias importantes.

Acompañando a los dos primeros taxones, se identifican muy esporádicamente pies de plantas dispersos de taxones propios de comunidades psamo-halófilas litorales como son la boraginácea Heliotropium ramosissimum (hierba camellera), la cariophyllácea Polycarpea nivea (lengua de pájaro) y la chenopodiácea Atriplex glauca var. ifniensis (saladillo), especie esta última que también se introduce en la otra banda de vegetación y en los sectores donde dominan especies características de comunidades ruderales y nitrófilas del piso basal. Entre el matorral de Schizogyne glaberrima (salado), se identifican también dispersos otros taxones integrantes de las comunidades halófilas litorales como las chenopodiáceas Chenoleoides tomentosa (salado lanudo) y Suaeda vermiculita (brusca), la asterácea característica de los matorrales de sustitución situados en llanuras próximas a la línea de costa Lauaea arborescen (aulaga), a menudo parasitada por la convolvulácea Cuscuta cf. planiflora (barba de capuchino), la urticácea endémica Forskaolea angustifolia (hierba ratonera), la lamiácea Salvia aegyptiaca (salvia menuda) y las poáceas Cenchrus ciliaris (pegadera) y Cynodon dactylon (grama).

Lindando con el matorral de salado y situado algo hacia el norte, a la altura del EDAR de Arinaga, se identifica un bosquecillo de la solanácea Nicotiana glauca (tabaco moro), especie ruderal que prolifera en escombreras y lugares antropizados, hacia el interior del cauce del Barranco de Balos y en todos aquellos lugares de donde ha desaparecido la cubierta vegetal original, al ser una especie de alta valencia ecológica que coloniza rápidamente estos lugares. En el cauce del barranco mencionado destaca la presencia de un matorral clareado de

la rubiácea endémica Plocama pendula (balo) entre el que crecen plantones dispersos de la asterácea también endémica Nauplius graveolens ssp. stenophyllus (botonera), la solanácea Lycium intricatum (espino de mar) que también se puede identificar esporádicamente entre el matorral de salado, la papaverácea Argemone mexicana (amapola amarilla) y son bastante abundantes la chenopodiácea Suaeda vermiculata (brusca) y las poáceas Cenchrus ciliaris (pegadera) y Cynodon dactylon (grama).

En el sector de acantilado bajo que se extiende desde el extremo sur de la Bahía de Formas hasta la Punta de la Gaviota, la cubierta vegetal es muy dispersa e inexistente en amplios sectores y está constituida únicamente por las siguientes especies: la rubiácea Plocama pendula (balo) y las asteráceas Schizogyne glaberrima (salado), Schizogyne sericea (salado blanco), esta última representada muy puntualmente y Launaea arborescens (aulaga).

En el punto de arranque del espigón actualmente en construcción destaca la presencia de los dos únicos taxones de porte arbustivo existentes en la zona de estudio, la tamaricácea autóctona Tamarix canariensis (tarajal) cuyos pies de planta no forman parte de una formación boscosa natural, ya que se disponen linealmente, lo cual es indicativo de que han sido plantados "ex profeso" como protección para los cultivos contra el viento, hecho habitual en esta zona del sureste de Gran Canaria, y la casuarinácea ornamental Casuarina equisetifolia (pino marino), especie de procedencia australiana que también se emplea con este fin en los ajardinamientos costeros de todo el perímetro de la isla.

Por último, comentar los taxones componentes de las comunidades ruderales y nitrófilas que se localizan en aquellos sectores donde el terreno ha sido roturado y del que ha desaparecido la cubierta vegetal original (bordes de pistas y campos de cultivos, terrenos baldíos antiguamente dedicados al cultivo del tomate, escombreras, etc.). En estas comunidades se identificaron las aizoáceas Mesembrianthemum cristallinum (barrilla), Mesembrianthemum nodiflorum (cosco) y Aizoon canariense (patilla), de las cuales la primera es la más abundante y la tercera la menos, amarantháceas del género Amaranthus (bledos), la asterácea Acanthoxanthium spinosum (cardillo), las chenopodiáceas Chenopodium sp. (cenizos) y Patellifolia patellaris (tebete), la papaverácea Argemone mexicana (amapola amarilla) y la zygophyllácea Fagonia cretica (espinocillo). Así mismo, indicar que fuera de la zona de estudio (al norte de la misma), en el ámbito del espigón que se construye actualmente, se localiza otra fanerógama, en este caso adaptada al medio marino, la cual se localiza en el interior de los cocederos de las salinas existentes en este sector. Dicha fanerógama es la rupiácea Ruppia marina (algomarina), la cual si bien era una especie protegida al estar incluida en el Anexo II de la Orden de 20 de febrero de 1991, "Sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias", en los momentos actuales se encuentra descatalogada, al no figurar en ninguna de las categorías de protección ("en peligro de extinción (PE)", "sensible a la alteración de su habitad (SAH)", "vulnerable (V)" o "de interés especial (IE)") que contempla el Decreto 151/2001, de 23 de julio, por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias. Al no ubicarse espacialmente su población en el ámbito directo de afección de las nuevas instalaciones portuarias, no se incluye en el listado que se anexa al final de este apartado.

Sin incluir Ruppia marítima, en total se han identificado dentro de la zona de estudio 30 taxones (dos a nivel genérico y 28 a nivel específico), de los cuales únicamente cinco son endémicos del Archipiélago Canario y dos (autóctonas pero no endémicas) se encuentran incluidas en el Anexo II de la Orden de 20 de febrero de 1991, y ninguna de ellas está catalogada en alguna de las categorías contempladas en el Decreto 151/2001, de 23 de julio, por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias.

4.2.2. Fauna.

Generalmente las zonas costeras del Archipiélago Canario presentan una fauna vertebrada poco diversificada y abundante dadas las condiciones climatológicas que las caracterizan (entre otras la escasez de agua) aunque existen zonas (aquellas que cuentan con amplias rasas intermareales) donde esta diversidad se incrementa notablemente al ser lugares de descanso y de obtención de alimento para las distintas especies de aves migratorias paleárticas que visitan las islas durante los meses invernales; ya que Canarias se localiza en una de las rutas de paso de esta avifauna hacia el Golfo de Guinea.

AVES

La zona de estudio se encuentra incluida en un sector de costa que comprende desde la Península de Gando hasta Castillo del Romeral, donde son muy frecuentes los avistamientos de aves migratorias.

Según censos realizados entre los años 1986-1988 por K. Emerson para un proyecto de investigación financiado por la Dirección General de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, las especies que con mayor asiduidad se identifican en los Llanos de Arinaga, Bahía de Formas y Punta de las Salinas son los charadrídos: Arenaria interpres (vuelvepiedras) y Charadrius alexandrinus alexandrinus (chorlitejo patinegro), teniéndose constancia de que el segundo nidifica en la zona de Arinaga, exactamente en las salinas situadas inmediatas al norte del espigón actualmente en construcción, mientras que del primero se avistan con frecuencia pequeños grupos correteando por la arena de la playa de Bahía de Formas o en la mesolitoral de bolos de la desembocadura del Barranco de Balos, y el escolopácido Calidris alba (correlimos tridáctilo).

Otras especies de aves migratorias no nidificantes son: los ardéidos Ardea cinerea (garza real), Egretta alba (garceta grande), Egretta garzetta (garzeta común) y Bulbucus ibis (garcilla bueyera), los dos primeros de fácil avistamiento debido a su gran tamaño y mejor identificación, la primera por su color blanco níveo y la segunda debido a su color gris; los anátidos Anas crecca (cerceta común) y Anas platyrhynchos (ánade real); los charádridos limícolas Charadrius hiaticula (chorlitejo grande) y Pluvialis squatarola (chorlito gris); los escolopácidos también limícolas Calidris alpina (correlimos común), Calidris minuta (correlimos menudo), Limosa lapponica (aguja colipinta), Numenius phaeopus (zarapito trinador), Tringa hypoleucos (andarrios chico), Tringa nebularia (archibebe claro) y Tringa totamus (archibebe común), y los láridos Larus ridibundus (gaviota reidora) y Sterna hirundo hirundo (charrán común), estas últimas especies nidificantes en el Archipiélago Canario, al igual que el chorlitejo patinegro, aunque en este caso no se haya constatado su nidificación en el sector de estudio. La mayor parte de las especies citadas se pueden observar, preferentemente durante los meses invernales, en el sector de los llanos de Arinaga, entre el matorral existente en la desembocadura del Barranco de Balos situado en las inmediaciones de la planta depuradora de residuos sólidos y en el pedregal intermareal, lugares donde pueden encontrar los pequeños invertebrados, tanto marinos como terrestres, que les sirven de alimento.

Se identifican también en la zona ejemplares del apódido Apus unicolor unicolor (vencejo unicolor), ave insectívora que no se posa en el suelo y de las que en Canarias existen dos tipos de poblaciones, unas sedentarias (las aves permanecen durante todo el año en las islas) y otras migratorias que nidifican y posteriormente abandonan el Archipiélago desde finales de septiembre hasta diciembre, mes en el que regresan; un único ejemplar del falcónido Falco tinnuculus canariensis (cernícalo vulgar), la rapaz más frecuente en los cielos canarios, que es habitual en todos los biotopos subaéreos de la isla desde las zonas de costa a las de cumbre y se observó sobrevolando el cauce del Barranco de Balos; y media docena de ejemplares presumiblemente del colúmbido Columba livia canariensis (paloma bravía), en distintos puntos de la franja de estudio, aunque también pudieran ser palomas cimarronas (palomas domésticas asilvestradas), particular que no se pudo confirmar dada la distancia a la que se observaron los ejemplares.

Posados en la línea de costa, tanto en el pedregal de bolos de la desembocadura del Barranco de Balos como en la playa de la Bahía de Formas, se identifican ejemplares del lárido Larus argentatus atlantis (gaviota argentea), ave marina muy abundante en los litorales isleños, especialmente en sectores con puertos, playas y vertederos, donde obtiene con facilidad los peces, restos de pesca y otros desechos orgánicos que constituyen su alimento. Entre el matorral situado en las inmediaciones del EDAR y en los terrenos baldíos inmediatos a la línea de costa, se observaron algunos ejemplares (entre cuatro y seis) del motacíllido Anthus berthelotii berthelotii (bisbita o caminero), especie endémica de los archipiélagos macaronésicos de Canarias, Salvaje y Madeira, de régimen alimenticio granívoro e insectívoro y hábitos marcadamente terrícolas (generalmente se la suele observar correteando por el suelo), frecuente en todo tipo de hábitats abiertos desde las zonas costeras a las de cumbre, donde nidifica directamente sobre el suelo. Entre el matorral citado también se identificaron esporádicamente ejemplares del sílvido Sylvia conspicillata orbitalis (curruca tomillera), especie de hábitos alimenticios insectívoros que prefiere los lugares con vegetación baja donde nidifica y es común en los terrenos áridos, pedregosos y abiertos de las zonas bajas, aunque no sea exclusivo de ellas. No se observaron nidos de ninguna de las dos últimas especies citadas.

Por último, se identificaron otras dos especies más de aves, el ploécido Passer hispaniolensis hispaniolensis (gorrión moruno), entre la vegetación arbórea (tarajales y pinos marinos) existente en el arranque del muelle y en las inmediaciones de la depuradora y el upúpido Upupa epops (abubilla), especie de régimen alimenticio insectívoro, relativamente común en los campos canarios.

REPTILES

En lo que se refiere a la fauna herpetológica, la franja de terreno inmediata a la línea de costa alberga tres de las seis especies de reptiles cuya presencia ha sido constatada en la isla de Gran Canaria; de ellas el lacértido Gallotia stehlini (lagarto canarión) es la más frecuente, aunque no puede calificarse como muy abundante, ya que sólo se la avistó puntualmente y siempre ejemplares de talla mediana o pequeña, en toda la zona estudiada, siendo algo más habitual en el matorral de la desembocadura del Barranco de Balos. Este lagarto de hábitos alimenticios omnívoros es endémico de Gran Canaria y Fuerteventura, y sus poblaciones, en las primeras de estas islas, suelen ser bastante densas y se distribuyen desde las zonas de costa a las de cumbre. Las otras dos especies identificadas fueron el escíncido Chalcides sexlineatus (lisa) y el gekónido Tarentola boettgeri boettgeri (perenquén de Boettger), tanto una como otro fueron identificadas en el cauce del Barranco de Balos, a casi un centenar de metros de la línea de costa.

MAMÍFEROS

Por último, y en lo que respecta a la fauna de mamíferos, se identifican madrigueras, deyecciones y ejemplares aislados del múrido Mus musculus (ratón de campo) y el lepórido Oryctolagus cuniculus (conejo), aunque con toda seguridad, dado el grado de antropización que soporta la zona de estudio y debido a la presencia del EDAR, también se localicen las dos ratas existentes en canaria (Rattus rattus y Rattus norvegicus) y el erizo moruno (Atelerix algirus), en este último caso ya que los Llanos de Arinaga constituyen parte del hábitat típico de esta especie.

4.2.3. Especies protegidas, raras o de interés.

En el Anexo 1 del Decreto 151/2001, de 23 de julio, figura el "Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias" y para su confección se ha procedido a tomar en consideración aquellas especies presentes en el Archipiélago Canario que figuraban en el Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se creó el "Catálogo Nacional de Especies Amenazadas", así como las Órdenes del Ministerio de Medio ambiente de 9 de julio de 1998, de 9 de junio de 1999 y de 10 de marzo de 2000, en las que se incluían determinadas especies y otras se cambiaban de categoría en el citado Catálogo. Así mismo, se tuvieron en consideración los libros y listas rojas, publicadas hasta la fecha, referidas al estado de conservación de las especies de flora y fauna de Canarias, y los listados de especies que figuran en el Convenio de Berna (19 de septiembre de 1979) y en los anexos de las directivas europeas de hábitat (Directiva 92/43/CEE, del Consejo de 21 de mayo) y aves (Directiva 79/409/CEE, del Consejo, de 2 de abril). Las especies que figuran en dicho anexo se clasifican en las siguientes categorías (Artículo 1):

a) **En peligro de extinción (PE)**, reservado a aquellas especies cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.

b) **Sensibles a la alteración de su hábitat (SAH)**, referida a aquellas especies cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado.

c) **Vulnerables (V)**, destinado a aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.

d) **De interés especial (IE)**, en la que se podrán incluir las que, sin estar contempladas en ninguna de las categorías precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, o por su singularidad (artículo 29-d de la Ley de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres).

En lo que respecta a la normativa de protección aplicable a las especies catalogadas (Artículo 4), la inclusión de una especie, subespecie o población en el Catálogo, conlleva las siguientes prohibiciones:

a) Tratándose de plantas, la de cualquier actuación no autorizada que se lleve a cabo con el propósito de destruirlas, mutilarlas, cortarlas o arrancarlas, así como la recolección de sus semillas, polen o esporas.

b) Tratándose de animales, incluidas sus larvas o crías, o huevos, la de cualquier actuación no autorizada hecha con el propósito de darles muerte, capturarlos, perseguirlos o molestarlos, así como la destrucción de su nidos, vivares y áreas de reproducción, invernada o reposo.

De las especies identificadas en la zona de estudio, en lo que respecta a flora y fauna terrestre, indicar que no existe ninguna especies de flora terrestre que se encuentre incluida en el Catálogo en cuestión y con respecto a la fauna, las especies incluidas en alguna de las categorías ya vienen especificadas en el correspondiente listado que figura al final del apartado "La fauna vertebrada terrestre".

En lo referente a fauna y flora marina, del conjunto de especies identificadas y que figuran en el correspondiente listado florístico y faunístico, las que se indican a continuación están clasificadas en las categorías que se especifican:

Especies	**Nombre vulgar**	**Categoría**
Algas Pardas:		
Cystoseira abies-marina		V
Sargassum vulgare		IE
Fanerógamas marinas:		
Cymodocea nodosa	Seba	SAH
Moluscos Gasterópodos:		
Charonia lampas	Busio	V
Haliotis coccinea	Oreja de mar	V
Phalium granulatum	Yelmo estriado	V
Equinodermos:		

Asterina gibbosa	Estrella capitán	V
Marthasterias glacialis	Estrella espinosa	V
Ophidiaster ophidianus	Estrella de mar púrpura	V

4.3. MEDIO HUMANO.

4.3.1. Medio socioeconómico.

El Proyecto que se pretende desarrollar, se ubicará en los municipios de Agüimes y Santa Lucía de Tirajana. A continuación se caracteriza cada uno de ellos:

Agüimes

El municipio de Agüimes cuenta con una superficie de 79,28 km^2. La población de derecho asciende a 18.284 habitantes según el Censo de 1996 y una densidad de 230 hab/km2, siendo la media insular de 418 hab/km^2 y la regional de 215 hab/km^2 (dado el fuerte peso de las islas de Las Palmas de Gran Canaria y Santa Cruz de Tenerife).

En función de los datos disponibles del Censo de 1996 antes citado, las cifras de población se reparten en el 50.8% de varones y 49.2% de mujeres, aunque hay más varones que mujeres, la diferencia es apenas de un punto y medio porcentual.

En cuanto a la población por grupos de edad, ésta es relativamente joven aunque (al igual que ocurre en el resto del mundo occidental) existe una cierta tendencia al envejecimiento.

El municipio de Agüimes ha sido tradicionalmente agrícola y pesquero, existiendo, hasta hace relativamente poco tiempo parcelas agrícolas en la zona baja que hoy se encuentra urbanizada principalmente por el gran polígono industrial de Arinaga. Actualmente la agricultura se encuentra en retroceso existiendo en contrapartida un auge en el sector servicios.

La distribución de la población económicamente activa es de un 70.7% de ocupados frente al 29.3% de desempleados. Éste valor indica una alta tasa de desocupación, que parece que ha disminuido entre el último censo y la actualidad, pero que todavía se mantiene elevada.

La población inactiva (mayores de 16 años, 1996) se distribuye en un 39.9% de jubilados y pensionistas, un 1.7% de incapacitados permanentes, un 2.1% de estudiantes y un 56.3% en otros casos.

Santa Lucía de Tirajana

El municipio de Santa Lucía de Tirajana cuenta con una superficie de 61.55 km^2. La población de derecho asciende a 40.011 habitantes según el Censo de 1996 y una densidad de 650 hab/km^2.

En función de los datos disponibles del Censo de 1996 antes citado, las cifras de población se reparten en el 50.7% de varones y 49.3% de mujeres, aunque hay más varones que mujeres, la diferencia es apenas de un punto y medio porcentual.

En cuanto a la población por grupos de edad, ésta es relativamente joven aunque existe una cierta tendencia al envejecimiento.

El municipio de Santa Lucía de Tirajana ha sido tradicionalmente agrícola, sobre todo cultivo en invernadero (tomates, etc.), existiendo parcelas agrícolas hasta prácticamente el borde del mar. Actualmente la agricultura se encuentra en retroceso existiendo en contrapartida un auge en el sector servicios.

La distribución de la población económicamente activa es de un 74.6% de ocupados frente al 25.4% de desempleados. Éste valor indica una alta tasa de desocupación, que parece que ha disminuido entre el último censo y la actualidad, pero que todavía se mantiene elevada.

La población inactiva (mayores de 16 años, 1996) se distribuye en un 37.4% de jubilados y pensionistas, un 2.9% de incapacitados permanentes, un 20.8% de estudiantes y un 38.4% en otros casos.

4.3.2. Patrimonio arqueológico e histórico.

Los elementos patrimoniales que se encuentran en la zona de afección son las salinas existentes. Se trata de un complejo salinero cuya construcción data de principios del siglo XIX. Las mismas responden al modelo mediterráneo caracterizado por el asiento artificial sobre barro apisonado y constan de dos unidades, muy deterioradas y con ínfimo rendimiento. La primera consta de un cocedero de 1.345 m2, con 429 tajos de una superficie de 7.160 m2 y la segunda también con un cocedero de 2.920 m2 y 318 tajos con una superficie de 7.800 m2. Responden al modelo de salina antigua de barro de Gran Canaria, de trazado longitudinal y paralelo a la costa, disponen de dos almacenes de la sal y dos viviendas. El conjunto se encuentra en franca regresión.

4.3.3. Usos e infraestructuras preexistentes.

En la zona de actuaciones y en su entorno inmediato existen unos usos e infraestructuras como son:

* Usos urbanos residenciales, en el núcleo de Arinaga
* Usos urbanos industriales, en el Polígono Industrial de Arinaga
* Infraestructura de generación de energía eléctrica por medio de aerogeneradores
* Uso lúdico de playas
* Usos de pesca y marisqueo
* Infraestructura de depuración de aguas, con su correspondiente planta depuradora y conducción
* Asimismo existe una amplia red viaria para servir a todos estos usos e infraestructuras.

5- IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

5.1. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Los impactos se valoran de acuerdo con la jerarquía que establece la legislación vigente: Impacto ambiental COMPATIBLE, MODERADO, SEVERO y CRÍTICO.

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

5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Como síntesis de todo lo anteriormente expuesto y siguiendo los criterios que señalan el Anexo I del reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental y que se exponen a continuación, procedemos a la valoración global de los impactos en la fase de explotación o existencia**:**

1. Carácter:

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

2. Tipo:

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

3. Duración:

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

4. Momento:

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

5. Cuenca espacial:

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

6. Reversibilidad:

   * Reversible: cuando es posible un retorno a la situación inicial debido a la capacidad del medio para absorber la perturbación.

* Irreversible: si la alteración producida es tal que la vuelta al estado inicial sin la intervención humana es imposible.

7. Posibilidad de Recuperación:

* Recuperable: cuando tras producirse una alteración es posible la vuelta a la situación inicial, bien de forma natural o por la aplicación de medidas correctoras.

8. Magnitud: da idea de la dimensión de la alteración sufrida.

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

9. Acumulación: l producirse sobre él varias alteraciones, el efecto causado por puede ser:

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

10. Periocidad:

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

11. Continuidad:

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

12. Probabilidad:

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

5.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS.

A continuación se realiza un análisis pormenorizado de los impactos sobre los diferentes hábitats afectados:

Sobre el medio aéreo

En la fase de construcción, las obras previas, los acopios de materiales, excavaciones, obras de dragado, cimentaciones, relleno, etc., podrán afectar a la calidad atmosférica por emisión de gases, partículas, humos y de ruidos y vibraciones.

La intervención, al tratarse principalmente en el medio marino, no afectará en rasgos generales a medio aéreo y subaéreo, ya que la zona se encuentra altamente antropizada. Se descartan efectos sobre la climatología (aspectos meso o microclimáticos) al no tratarse las nuevas actuaciones de elementos que puedan modificar el sentido de las brisas marinas, vientos o pueda cambiar la temperatura en la zona de afección, por lo que el impacto deberá clasificarse de nada significativo o prácticamente inexistente.

Desde el punto de vista geológico o geomorfológico en la franja costera existirán cambios notables, ya que una franja de la misma será desmantelada para cumplir la doble función de creación de explanadas y obtención de materiales de relleno. Desde el punto de vista morfológico también existe alteración, al emerger nuevas estructuras, pudiendo catalogarse como significativo, permanente e irrecuperable.

Durante la fase ejecutiva, el tránsito de camiones cargados con productos terrígenos y su posterior vertido podrá producir algo de polvo en la atmósfera, no obstante los vientos tenderán a disiparlos alejándolo de la zona, por lo que el impacto que se genere será muy limitado, localizado en el frente de trabajo y con escasa capacidad de afección, debiéndose calificar a lo sumo de poco significativo, temporal (únicamente durante las primeras fases de construcción con el uso de "todo en uno") y totalmente reversible a corto plazo, ya que los efectos se disiparán rápidamente una vez terminadas estas maniobras.

Sobre el medio marino

La caracterización de la dinámica litoral actual se describe a continuación con sus rasgos más significativos.

La zona de las actuaciones previstas está dominada por los oleajes del primer cuadrante y, en especial, los englobados en el sector N15-E; N60-E. Los oleajes del cuarto cuadrante, si bien tienen relevancia en aguas

profundas, no son de interés en este trabajo dada la protección generada en la zona de estudio, por la Isleta. Los oleajes del segundo cuadrante (SE) son, en general, poco frecuentes y poco intensos.

Las obras proyectadas suponen una modificación de las condiciones de oleaje en una amplia zona de las radas de la Bahía de Formas.

Esta modificación supone una reducción de la altura de ola y un giro en la dirección de propagación del oleaje en dichas zonas, y es especialmente relevante para los oleajes del primer cuadrante que son, como ya se ha comentando, dominantes y reinantes en la zona de estudio.

Al objeto de cuantificar las modificaciones antes descritas se ha realizado una simulación numérica de propagación del oleaje con un modelo espectral que resuelve la ecuación de pendiente suave o "mild-slope" e incluye los efectos de refracción, difracción asomeramiento y rotura del oleaje.

Las obras proyectadas no suponen ninguna alteración significativa a las corrientes existentes en la zona de marea y viento dado que éstas discurren en dirección Norte-Sur y, fundamentalmente, en la zona exterior. La zona en la que la dinámica marina se verá afectada está constituida por playas de bolos.

En definitiva en el medio marino los impactos serán evidentes, y de cierta envergadura dada la tipología de la obra y las preexistencias, su disposición y características de la zona. En cuanto a efectos sobre las corrientes litorales o transporte de materiales, la ampliación afectará, notándose en el interior de las dársenas y al sur del sector. Aunque se estima que estos impactos son de baja intensidad y poco significativos (moderados).

Los efectos más agresivos se generarán en la fase ejecutiva por el vertido de elementos terrígenos, ya que estos producirán turbidez, disminución de la luminosidad y oxígeno disuelto, pequeños cambios de PH y cantidad de nutrientes (ligeras eutrofizaciones) en el seno de las aguas, afectando principalmente a la dársena y áreas colindantes a los frentes de trabajo, persistiendo de forma más intensa en la dársena al estar protegidas, ya que en las zonas externas de los diques, las corrientes y oleaje tenderán a diluir el polvo en suspensión rápidamente, pudiendo a lo sumo proyectarse unos cientos de metros hasta que se diluyan o depositen sobre los fondos. Estos cambios de condiciones indudablemente repercutirán sobre las comunidades sitas en dichos puntos, factor que será tratado posteriormente. Desde el punto de vista de las características ambientales (físico-químicas), el impacto puede catalogarse de significativo en la fase de obra, aunque bastante local, temporal y reversible a corto plazo una vez finalizados los vertidos (por lo demás inertes y por tanto no contaminantes), sin apreciarse sinergia, ya que aunque más lento en el interior de las dársenas se tenderá a equilibrar las condiciones iniciales dada la amplitud de las mismas. Desde el punto de vista de cambios en la temperatura del agua, la intervención no tiene capacidad de afectar en este sentido, desestimándose impactos al respecto.

* En cuanto a los cambios morfológicos pueden diferenciarse varios aspectos:

Los nuevos sectores proyectados ocuparán franjas de fondo transformando su morfología, ya que desaparecerá la original en la zona de ocupación, configurando unos fondos de substrato duro por la escollera y con una inclinación muy superior a la existente, aumentando la superficie de asentamiento de comunidades. Este impacto también muy localizado, aunque total e irreversible desde el punto de vista morfológico, sin embargo puede estimarse incluso como positivo, para las comunidades marinas, hecho que será explicado posteriormente en el apartado correspondiente.

En cuanto a los fondos colindantes la deposición de los materiales terrígenos, también podría producir un cierto cambio, no obstante al tratarse de fondos arenosos o rocoso-arenosos en su mayoría, sus cambios serán poco significativos, ya que la morfología del mismo poco cambiará. Las zonas rocosas sobresalientes, tenderán a limpiarse por las corrientes reinantes, acumulándose los materiales terrígenos en los sectores donde se acumulan actualmente, pudiendo hablarse consecuentemente de un impacto poco significativo (moderado), y reversible para las zonas rocosas y nada significativo (compatible) para el resto de los fondos.

* Durante la fase ejecutiva no se estiman impactos en este sentido.

Como síntesis del impacto sobre las características ambientales del medio marino puede decirse que en líneas generales será significativo (severo), ya que aparte de la transformación morfológica por la presencia de las nuevas estructuras emergentes la zona cambiará sensiblemente, aunque por otro lado se encuentra algo transformada por otras acciones derivadas de la actividad humana.

* Sobre las especies protegidas.

En el presente caso se estima que los impactos sobre especies de este tipo son relativamente importantes ya que el área de actuaciones es propicia sobre todo su parte marina para el asiento de éstas. Con respecto a las especies propiamente marinas puede considerarse impacto con la categoría de significativo (severo), ya que algunas de las identificadas, como la Cymodocea nodosa – seba, se encuentra protegidas de una manera específica por el Catálogo Regional de Especies Amenazadas.

* Alteraciones del paisaje.

La nueva intervención será bastante perceptible desde el punto de vista paisajístico, ya que el paisaje local se modificará sustancialmente con respecto al momento actual, pudiendo consecuentemente calificar al impacto como significativo (severo), permanente e irreversible. Hay que decir que si el impacto paisajístico desde ciertos ángulos muy concretos puede resultar apreciable, aunque tomando la situación con perspectiva y observando la globalidad no resulta tan evidente.

* Efectos sobre el patrimonio.

De las dos salinas existentes una de ellas deberá ser intervenida por lo que existirá un impacto importante en este aspecto, aunque solo puntual. En el resto de la zona de intervención se estima que no se afectará a ningún otro elemento patrimonial. Consecuentemente el impacto en este sentido será poco significativo (moderado) aunque permanente e irreversible.

* Efectos sobre los usos tradicionales.

El impacto en este sentido se puede catalogar también como significativo, ya que el uso lúdico y de marisqueo en la Bahía de Formas se eliminará.

* Efectos socioeconómicos.

Durante la construcción de la infraestructura que se propone se crearán un buen número de puestos de trabajo directo para la realización de las obras, por lo que se estima que el impacto en esta fase sobre el medio socioeconómico es positivo aunque temporal. La fase de funcionamiento, que se prevé de duración prácticamente indefinida, se estima creará puestos de trabajo directo e indirectos para dar servicio a todo el volumen económico que se genere con las nuevas instalaciones que se proponen, por lo que el efecto es muy positivo y permanente.

* Efectos sobre la salubridad y el sosiego público.

En éste sentido únicamente podría considerarse durante la fase ejecutiva el ruido producido por el tránsito de vehículos pesados y emisiones de polvo, que podrían afectar muy ligeramente a un cierto sector, no obstante estos impactos estarán bastante atenuados dada la distancia (más de 100 m), así como las condiciones climáticas reinantes, tendiendo a disipar los efectos, por lo que dicho impacto podrá considerarse poco significativo (moderado, temporal (sólo durante la fase de obras), bastante local (un radio máximo de 500 m), periódico (horas laborables) y totalmente reversible a corto plazo (de inmediato) una vez finalizadas las obras.

Se desestiman para la fase operativa, impactos superiores a los que puedan aparecer en éstos momentos, debiéndose considerar el impacto nada significativo (no existirá acumulación o sinergia) para la nueva obra con respecto al momento actual.

5.4. TABLA RESUMEN DE LOS IMPACTOS.

IMPACTOS	FASE CONSTRUCCIÓN	FASE OPERATIVA
Clima	Compatible	Compatible
Calidad atmosférica	Neg/Mod/Tem	Compatible
Geomorf. Litoral	Neg/Sev/Per	Neg/Sev/Per
Dinámica marina	Neg/Mod/Per	Neg/Mod/Per
Características físicas	Neg/Mod/Per	Compatible
Medio subaéreo	Neg/Sev/Per	Compatible
Medio marino	Neg/Sev/Per	Compatible
Especies protegidas	Neg/Sev/Per	Compatible
Paisaje	Compatible	Neg/Sev/Per
Patrimonio	Compatible	Neg/Sev/Per
Usos tradicionales	Compatible	Neg/Sev/Per
Salubridad y sosiego	Neg/Mod/Tem	Neg/Sev/Per
Factores socioeconóm.	Compatible	Pos/Muy sig/Per

Neg: negativo	**Sig: significativo**	**Tem: temporal**
Pos: positivo	Mod: moderado	Per: permanente

5.5. IMPACTO GLOBAL.

La intervención se trata de una ampliación y acondicionamiento del recinto portuario de Arinaga, donde existen comunidades naturales sub-aéreas y marinas, lo que provocará efectos o desequilibrios estimables en el medio natural, aunque localizados en la zona directa de intervención. Por otro lado el paisaje cambiará sustituyendo la actual Bahía de Formas por un recinto portuario, aunque dada la presencia del Polígono Industrial de Arinaga y el Parque Eólico se estima quedará integrada en el paisaje de la zona. Consecuentemente se estima

globalmente un impacto significativo (severo) para la intervención, aunque de muy positivo para los aspectos socioeconómicos. Es preciso añadir, además, que variaciones no sustanciales de la configuración física de las obras a las que este Proyecto se refiere, o del conjunto de las mismas, no supondrá una variación apreciable en los niveles de impacto obtenidos en el presente trabajo.

6- PROPUESTAS DE MEDIDAS CORRECTORAS Y PROTECTORAS.

Con estas medidas se persiguen dos objetivos principales: evitar que se produzcan impactos sobre el medio que no son necesariamente originados por la realización de la obra y minimizar de antemano los impactos que son implícitos a la misma. Estas medidas se concretan en una serie de actuaciones y recomendaciones a llevar a cabo durante las fases de proyecto, de obra y operativa.

6.1. MEDIDAS RELATIVAS A LOS IMPACTOS ATMOSFÉRICOS.

Este tipo de impactos se darán durante la construcción.

Los camiones de transporte de materiales terrígenos (todo en uno), deberán ir provistos de una lona que cubra los áridos que transportan, con la finalidad de evitar en lo posible la emisión de polvo a la atmósfera.

Como medidas preventivas se propone regar frecuentemente la zona de trabajo de las máquinas para evitar el levantamiento de polvo. Los riegos serán periódicos y de baja intensidad para evitar escorrentías al mar; pudiéndose utilizar para este fin agua de mar. Los camiones y demás maquinaria pesada deberán circular con precaución y por las vías señaladas por la dirección de obra o por la autoridad competente, sobre todo cuando tengan la necesidad de atravesar el núcleo urbano industrial de Arinaga.

No se permitirán los cambios de aceites y repuesto de combustibles en la zona de actuaciones, debiéndose realizar éstos en locales autorizados según estipula la legislación vigente. Asimismo toda la maquinaria utilizada deberá estar en buen estado así como poseer todos los permisos exigidos por la autoridad competente.

Para evitar el exceso de ruido se usarán silenciadores adecuados y se limitará la velocidad de los vehículos. Se evitará la congestión del tráfico con una adecuada ordenación del mismo. Es primordial cumplir las directivas comunitarias en cuanto a niveles de potencia acústica de la maquinaria.

Tanto en la fase de obras como en la operativa, la normativa general aplicable establece que está totalmente prohibido arrojar cualquier tipo de residuo al mar (o a tierra) que no sea por los canales legalmente autorizados. Por lo que una adecuada política de concienciación evitará estos impactos.

6.2. MEDIDAS RELATIVAS A LA CALIDAD ECOLÓGICA.

Para reducir el impacto sobre el lecho arenoso y la puesta en suspensión de sólidos se procurará trabajar en agua durante la pleamar.

Para evitar la contaminación debida al vertido de arena (contaminación química o biológica mediante la intrusión de organismos alóctonos) se empleará arena procedente de los dragados de la bahía. Para evitar las pérdidas y asegurar una distribución adecuada, se verterán durante períodos de oleaje calmado.

Se evitará a toda costa cualquier vertido de materiales al mar fuera de las zonas concretas de depósito definitivo. En el caso de que ocurriera accidentalmente se procederá a su inmediata corrección.

Los residuos generados por el personal de obra serán depositados en recipientes adecuados para su posterior retirada por el servicio competente.

No se dejarán taludes desprotegidos a la intemperie, sometidos a la acción de la lluvia, las corrientes de marea o el oleaje.

Se realizarán las labores más externas con mareas de altos coeficientes con el fin de reducir el tiempo en contacto con el agua.

Para evitar daños en las especies autóctonas, no se operará en épocas de reproducción de éstas, es decir, cuando la temperatura del agua es mayor.

Durante la fase operativa las medidas no son otras que las de mantener en perfecto funcionamiento la infraestructura generada. Así se deberá mantener en condiciones óptimas toda la infraestructura viaria y peatonal, mantener limpio el recinto portuario, tanto su parte de tierra como de agua. Se tendrá en cuenta el estricto cumplimiento de la normativa legal sobre residuos tanto en tierra como en mar.

6.3. MEDIDAS RELATIVAS A LA INTRUSIÓN VISUAL.

La escollera a utilizar será de color similar a la del entorno para minimizar el impacto visual. Se reducirá al mínimo el francobordo de las estructuras, de forma que se vea poco.

6.4. MEDIDAS RELATIVAS A LAS PROTESTAS SOCIALES.

Se aconseja atender las demandas de los colectivos sociales y mantener el diálogo para llegar a un acuerdo en los temas de conflicto. Se incorporarán nuevas medidas que resulten adecuadas.

7- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El plan de vigilancia ambiental pretende comprobar cómo evoluciona la calidad ambiental y si ésta lo hace conforme a lo esperado, así como comprobar si las obras se desarrollan en las condiciones aprobadas en la Declaración de Impacto Ambiental.

Debe también facilitar la gestión ambiental para corregir impactos no previstos y la mejora de las medidas correctoras.

Además, el Plan de Vigilancia Ambiental verifica la eficacia de las metodologías para la predicción de impactos y de la Evaluación de Impacto Ambiental como procedimiento administrativo.

7.1. IMPACTOS SOBRE LA ATMÓSFERA.

Se realizarán medidas de ruidos con una determinada frecuencia (mediante la medida directa con aparatos homologados). La frecuencia variará según el nivel de desarrollo de la obra de cada momento, siendo mucho mayor en la fase de construcción que en la fase de uso y mantenimiento. En la primera fase dicha frecuencia será de una vez cada semana y en la fase de mantenimiento, cuando se proceda a alguna maniobra de reparación o conservación.

7.2. IMPACTOS SOBRE EL AGUA.

Se realizará una toma de muestras periódicas quincenalmente para elaborar el informe de calidad del agua para el baño, basado en la medida de parámetros de: sólidos en suspensión, turbidez, concentración de oxígeno, DBO_5, coniformes… Se establecerá un umbral de alerta de los valores analizados. Si alguno de ellos alcanza dicho nivel se analizará las causas del empeoramiento y se procederá a realizar las medidas correctoras pertinentes.

7.3. IMPACTOS DE LAS ARENAS DE PRÉSTAMO.

Se tomará cada día muestras de las arenas procedentes de dragado, comprobándose los niveles de metales pesados, finos, materia orgánica y color; rechazándose aquellas que no cumplan los requisitos mínimos que se proponen.

7.4. IMPACTOS ECOLÓGICOS.

Del estudio de los datos anteriores podrá obtenerse un claro indicador sobre si se están cometiendo impactos más allá de los previstos sobre la fauna y flora de la zona. En caso de que alguno de los valores analizados alcance el umbral de alerta, podrá ser necesaria la toma de datos para analizar la presencia de micro-fauna y micro-flora en el agua y a través de dicho análisis poder evaluar las afecciones al medio biológico.

7.5. IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE.

Este impacto se observará directamente una vez finalizada la obra. Su valoración por parte de la sociedad se observará a través del debate público generado por los diferentes medios de comunicación. No harán falta indicadores ni campañas de medida. En el caso de que el juicio de valor de la comunidad pública sea desfavorable se podría plantear un estudio de medidas correctoras.

ANEJO Nº19: ANEJO FOTOGRÁFICO.

TABLA DE CONTENIDO

1- Puerto Arinaga actualmente. 3

1.1. Vista panorámica de la zona de actuación. 3

1.2. Vista de la parte del dique ya construida. 3

1.3. Parque eólico, polígono industrial y parte actualmente construida. 3

1.4. Puerto de Arinaga con las obras del Polígono. 3

1- PUERTO ARINAGA ACTUALMENTE.

1.1. Vista panorámica de la zona de actuación.



1.2. Vista de la parte del dique ya construida.



1.3. Parque eólico, polígono industrial y parte actualmente construida.



1.4. Puerto de Arinaga con las obras del Polígono.



ANEJO Nº20: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

TABLA DE CONTENIDO

1- CAPÍTULO Nº1: MEMORIA. 4

1. Objeto del Estudio de Seguridad y Salud. 4

2. Características de la obra. 4

2.1. Descripción de la obra. 4

2.2. Descripción del entorno de la obra. 4

2.2.1. Orografía, vegetación y accidentes naturales de la isla. 4

2.2.2. Climatología. 5

2.2.3. Interferencias y servicios afectados. 5

2.2.4. Presupuesto, plazo de ejecución y personal previsto. 5

3. Seguridad aplicada al proceso de ejecución de la obra. 5

3.1. Introducción. 5

3.2. Actuaciones susceptibles de generar riesgos, y protecciones para los mismos. 5

3.2.1. Dragado fondo marino. 5

3.2.2. Rellenos. 6

3.2.3. Vertido de escollera. 6

3.2.4. Movimientos de tierra: excavaciones y rellenos en tierra. 6

3.2.5. Espigones. 7

3.2.6. Actividades subacuáticas. 7

3.3. Instalaciones de higiene y bienestar. 8

3.3.1. Instalaciones higiénicas de la obra. 8

3.3.2. Instalaciones provisionales. 9

3.3.3. Instalaciones contra incendios. 10

3.4. Maquinaria y herramientas. Riesgos y protecciones. 10

3.4.1. Pala cargadora y retroexcavadora. 10

3.4.2. Camión basculante y dumpers. 11

3.4.3. Grúas móviles y camión grúa. 11

3.4.4. Herramientas manuales. 12

3.4.5. Elementos flotantes. 12

3.4.6. Medios auxiliares. 13

3.5. Señalización. 13

3.5.1. Señalización vial. 14

3.5.2. Señalización de tajos. 14

3.5.3. Señalización marítima. 14

3.6. Formación, medicina preventiva y primeros auxilios. 14

3.6.1. Formación. 14

3.6.2. Medicina preventiva y primeros auxilios. 14

3.7. Prevención de daños a terceros. 15

2- CAPÍTULO Nº2: PLANOS. 16

Plano 1: INSTALACIONES: Aseos y vestuarios. 16

Plano 2: INSTALACIONES: Comedor. 18

Plano 3: INSTALACIONES: Cuadro de alimentación a obra. 19

3- CAPÍTULO Nº3: PLIEGO DE PREINSCRIPCIONES. 26

1. Pliego de condiciones generales. 26

1.1. Descripción de la obra. 26

2. Obligaciones de las partes. administración y contratas. 26

3. Pliego de condiciones particulares. 26

3.1. Organización general de la seguridad en la obra. 26

3.1.1. Partes 27

3.2. Condiciones de los medios de protección. 27

3.3. Condiciones de las instalaciones. 30

4- CAPÍTULO Nº4: PRESUPUESTO. 32

1. Mediciones. 32

2. Cuadro de precios unitario. 34

3. Presupuesto parcial y de ejecución material. 37

3.1. Presupuestos parciales. 37

3.2. Presupuesto Ejecución Material. 38

CAPÍTULO Nº1: MEMORIA.

1- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Este Estudio de Seguridad y Salud, establece las previsiones respecto a prevención de riesgo 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, durante la construcción de esta obra.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora 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 el Trabajo, en los proyectos de edificación y obras públicas, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de prevención de riesgos profesionales, que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias, los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificar las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas y las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día y en las debidas condiciones los previsibles trabajos posteriores.

Todo ello dentro del marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

2- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

Se trata de una obra marítima en un entorno costero, más concretamente la ampliación del dique principal y la ejecución del contradique del puerto de Arinaga.

Para empezar dicha obra se procederá, en primer lugar, al dragado de arena y excavación de la zona para realizar el apoyo de la escollera de los mantos del dique y contradique. Seguidamente se llevarán a cabo el transporte desde cantera, vertido y posterior colocación de todo uno para el núcleo y de la escollera correspondiente para el manto de los mencionados diques. Y, para finalizar, se realizará el pavimento de la explanada, seguido, como es lógico en toda finalización de una obra, de su correspondiente recogida y limpieza.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA.

La obra se sitúa en el Puerto Arinaga, en los municipios de Agüimes y Santa Lucía de Tirajana, en la costa este y sureste de Gran Canaria. El acceso a la obra no ofrece problemas especiales, por lo que se utilizan los ya existentes en la zona.

2.2.1. Orografía, vegetación y accidentes naturales de la isla.

La formación de Gran Canaria, de origen volcánico como el resto del archipiélago, se inicia hace unos 14 millones de años.

El Suroeste es la zona más antigua, y está caracterizado por enormes barrancos separados por roques, entre los que destaca el Nublo y Bentayga. Las aristas de la vertiente Noroeste están bañadas de coladas de lava, lo que ha dado lugar a los suelos más fértiles de la Isla. En esta zona se ubican el Pico de las Nieves, la montaña de Los Moriscos (1.750 m.) y El Saucillo (1.850 m.).

Las calderas volcánicas son, sin embargo, el accidente más destacado en el oeste de la Isla (Tejeda, San Bartolomé de Tirajana y Temisas y Tenteniguada); mientras, para encontrarnos con calderas de hundimiento tendremos que dirigirnos a Los Marteles, suroeste de Tenteniguada o Bandama, de 1 kilómetro de diámetro y 250 metros de altura.

El litoral de Gran Canaria presenta tantos contrastes como su propio interior. La costa, conformada por 236 kilómetros, presenta un amplio abanico de variedades que oscilan desde playas de arena rubia, o negra, a las grandes zonas de acantilados, pasando por los reductos de conformaciones dunares con oasis, como el ubicado en Maspalomas. Antaño existió otra amplia zona arenosa, en la capital gran canaria, hoy día prácticamente extinta. Su extensión se ubicaba en la Península de La Isleta y en el istmo que la une con la capital gran canaria y por ende, con la Isla. Hoy día, el epicentro comercial y financiero de Las Palmas de Gran Canaria se asienta en este reducto.

En el N y NO predominan las costas acantiladas, como Andén Verde, que presenta alturas sobre el nivel del mar que alcanzan los 1.000 metros. En el SE y S predominan por el contrario las grandes plataformas arenosas, donde se sitúan las anteriormente citadas Dunas de Maspalomas.

2.2.2. Climatología.

El clima dominante en Canarias es el clima tropical seco y húmedo. Las Islas Canarias están, bajo el dominio de los vientos alisios procedentes del flanco oriental del anticiclón de las Azores. Estos vientos son muy constantes y tienen una velocidad regular de entre 20 y 22 km/h, y una componente que varía entre el este y el noreste. Estos vientos soplan de forma casi permanente. En verano tienen una frecuencia de hasta el 90%, mientras que en el invierno esta proporción se reduce al 50%. Las precipitaciones presentan un patrón muy claro en el que la altitud es decisiva.

En general todas las costas de las islas recogen precipitaciones por debajo de los 300 mm. Las precipitaciones aumentan progresivamente con la altitud hasta llegar a los 700 mm anuales en las cumbres más altas.

La combinación de vientos, la corriente marina y los centros de acción hace que las temperaturas en Canarias sean notablemente estables y menos calurosas de lo que a su latitud le corresponderían. Las temperaturas más altas se alcanzan en agosto, aunque septiembre tiene prácticamente la misma media. Las temperaturas más frías se dan en enero, seguida muy de cerca de febrero. La oscilación térmica entre el mes más cálido y el más frío está por debajo de los diez grados centígrados, entre los 17 ºC y los 25 ºC; salvo en las cumbres montañosas que puede llegar a los 13 ºC. La presencia de la corriente fría de Canarias hace que las olas de calor lleguen antes a las capas altas que a las bajas.

2.2.3. Interferencias y servicios afectados.

Se prevén posibles interferencias de los vehículos de la obra con la circulación vial ordinaria y, en general, de los trabajos con las operaciones portuarias.

Como servicio afectado se encuentra, bajo la plataforma del Puerto de Arinaga proyectado, un emisario submarino de una longitud aproximada de 1.450 metros que cruza la línea de costa de la bajamar a unos 500 metros del espigón existente. Este emisario que discurre sensiblemente paralelo a las líneas de máxima pendiente de la superficie batimétrica debe ser restituido y colocado en un lugar fuera del tráfico principal portuario.

2.2.4. Presupuesto, plazo de ejecución y personal previsto.

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de CIENTO SESENTA Y CINCO MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS **(175.765.659,30 €).**

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

El personal previsto para la realización de la obra contempla un número máximo de veinte personas afiliadas.

3- SEGURIDAD APLICADA AL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.

3.1. INTRODUCCIÓN.

Las obras implican una limitación al acceso de personas ajenas a ellas y los riesgos de que por curiosidad u otra finalidad puedan invadir la zona de trabajo.

Precauciones a adoptar

- Se señalizará la zona de afección de instalaciones auxiliares, campamento, etc. con información sobre el alcance de las obras mediante carteles.
- Se delimitará mediante vallado la misma zona que impida al paso a toda persona ajena a la obra.
- Se situará una caseta de vigilancia en la zona de paso de vehículos de obra.

3.2. ACTUACIONES SUSCEPTIBLES DE GENERAR RIESGOS, Y PROTECCIONES PARA LOS MISMOS.

3.2.1. Dragado fondo marino.

Los métodos más usuales son:

- Con retroexcavadora sobre plataforma.
- Con draga de succión.
- Con dragalina desde tierra.
- Con draga de cangilones.
- Con cuchara bivalva sobre embarcación.

Los riesgos más frecuentes son:

- Caída de personas al agua.
- Vuelco de embarcaciones durante la carga y en la navegación del gánguil, draga u otra embarcación.
- Caídas en cubierta de embarcaciones al mismo o diferente nivel.

- Interferencias con otras embarcaciones.

3.2.2. Rellenos.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mar de personas.
- Caídas desde plataforma de inyección.
- Atropamientos de extremidades en escollera.
- Hundimiento de embarcaciones.
- Ambiente pulvígeno.

Protecciones personales:

- Uso del casco obligatorio, para cualquier persona que acceda a la obra.
- Guantes de cuero para manejo de escollera o maquinaria.
- Calzado de puntera reforzada, sin cordones, en manejo de escollera.
- Mascarilla buco-nasal en ambiente pulvígeno.
- Mono o buzo para todo el personal de la obra.
- Gafas anti-impacto.
- Chalecos salvavidas en riesgos de caídas al mar.

Protecciones colectivas:

- En los gánguiles se dispondrá de aros salvavidas.
- La plataforma se mantendrá limpia y ordenada.
- La carga de gánguiles no sobrepasará la indicada por el fabricante y se repartirá de forma uniforme sobre la longitud de la embarcación.

3.2.3. Vertido de escollera.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mar de personas en ausencia de protecciones.
- Cargas excesivas en coronación por acopio de materiales.
- Vibraciones en coronación producidas por maquinaria y vehículos.
- Hundimiento o vuelco de embarcaciones.

Protecciones personales:

- Uso del casco obligatorio, para cualquier persona que acceda a la obra.
- Uso de guantes de cuero y lana.
- Calzado de seguridad.
- Traje y botas de agua.
- Cinturón de seguridad.
- Chaleco salvavidas.

Protecciones colectivas:

- La plataforma se mantendrá limpia y ordenada.
- En los gánguiles, se dispondrá de aros salvavidas y elementos capaces de producir ruidos acústicos.
- La carga de no sobrepasará la indicada por el fabricante y se repartirá de forma uniforme sobre la longitud de la embarcación.
- Piezas prefabricadas de hormigón.

3.2.4. Movimientos de tierra: excavaciones y rellenos en tierra.

Riesgos más frecuentes:

- Atropamientos y aplastamientos por inicio brusco de la maniobra, por falta de señalización en las zonas de trabajo, por ausencia de resguardo de los elementos móviles en máquinas o por permanencia indebida en la zona de acción de las máquinas.
- Inestabilidad de acopios, deslizamientos.
- Contaminación por ambientes pulvígenos.
- Contaminación acústica.

Protecciones personales:

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas homologadas de protección contra impactos y anti-polvo.
- Mascarillas anti-polvo.

- Protectores acústicos homologados y tapones reductores de ruido.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Monos de trabajo.
- Guantes de uso general.

Protecciones colectivas:

- Señalización adecuada en el tajo.
- Avisador acústico y luminoso.
- Vallas de contención en bordes de vaciado.
- Cintas de balizamiento reflectantes para limitar zonas de trabajo.
- Topes para facilitar la aproximación de los camiones y garantizar una distancia de 1m.

3.2.5. Espigones.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas de personas por ausencia de protecciones.
- Cortes en las manos.
- Heridas en los pies.
- Caídas por falta de limpieza y orden en la obra.
- Hundimiento y vuelco de embarcaciones.

Protecciones personales:

- Uso obligatorio del casco de seguridad.
- Guantes de cuero y lana.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Chaleco salvavidas.
- Traje y botas de agua.

Protecciones colectivas

- En los gánguiles se dispondrá de aros salvavidas y elementos que puedan producir ruidos acústicos.
- La plataforma se mantendrá limpia y ordenada.
- La carga de gánguiles no sobrepasará la indicada por el fabricante y se repartirá de forma uniforma sobre la longitud de la embarcación.
- Se dispondrá de barandillas en las zonas de riesgo de caída.

3.2.6. Actividades subacuáticas.

El trabajo bajo el agua requiere resistencia física y destreza, junto con una buena decisión puesto que la tarea está expuesta a serias dificultades debidas en gran medida a la fuerza y orientación de las corrientes marinas.

El trabajador submarinista tiene a su disposición una amplia gama de equipos personales: aparatos de respiración autónomos, ropa específica, aletas, cinturones lastrados, instrumentación, casco, gafas, guantes…

Entre las causas de accidentes se encuentra la falta de conocimiento de las reglas para la inmersión o el mal uso o estado de los equipos.

Riesgos más frecuentes:

- Efectos patológicos debidos a variaciones de presión.
- Hipobarismo, bien en sentido relativo u absoluto (acción directa barotraumática: condiciones otopáticas barotraumáticas, síndromes de explosión submarina…).
- Aeroembolismo disbárico.
- Superdistensión pulmonar o gastrointestinal.
- Anoxia en sujetos apneicos.
- Shocks y sabañones por acciones térmicas.
- Lesiones traumáticas: heridas, raspaduras.
- Lesiones químicas.
- Síndromes de asfixia por reducción repentina del suministro de aire.
- Mareos.
- Infecciones: otitis, micosis…

3.3. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

3.3.1. Instalaciones higiénicas de la obra.

Según la Ordenación General de Seguridad e Higiene se debe disponer de locales y aseos para el personal de la obra.

Se utilizarán barracones que serán acondicionados según las exigencias de cada tipo de instalación, según figura en los planos de este Estudio.

Ubicación

La zona será la determinada por la Dirección de Obra.

Normas de ejecución

Los locales son, normalmente, prefabricados. Los requisitos mínimos que deben cumplir son los siguientes:

- Aseos
- 1 W. C. por cada 25 trabajadores o fracción, siendo las dimensiones mínimas de la cabina de 1 m x 1.2 m y 2.5 m de altura, con ventilación, suelos enlosados y paredes lavables, con percha y cerradura interior.
- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 espejo por cada 15 trabajadores o fracción.
- Instalación de agua caliente.

Dotación de los servicios higiénicos

- Los inodoros serán de carga y descarga automática, de agua corriente.
- Dispondrán de papel higiénico y perchas.

Comedor

Se ajustará su capacidad mínima a una previsión de un metro cuadrado de superficie y tres metros cúbicos de volumen por cada trabajador. Todas las dependencias, servicios higiénicos, vestuarios y comedores, tendrán acceso independiente desde el exterior, estando o no comunicados entre sí los servicios higiénicos y los vestuarios.

Dotación mínima del comedor

- Mesas corridas con dos bancos corridos de madera.
- Depósitos de vertidos de basura con cierre.
- Calefacción en invierno.

Vestuarios

Reunirá las mismas características y condiciones que el comedor en cuanto a sus dimensiones. Cada plaza de vestuario dispondrá de un armario metálico de las siguientes dimensiones: 0.30 m x 0,40 m x 1,80 m, con dos perchas metálicas y cerradura.

Dotación mínima del vestuario

- Taquillas metálicas individuales provistas de cierre con llave.
- Bancos de madera corridos.
- Espejos.
- Duchas con cabina aislada con puerta, cierre interior y percha. Dispondrán de agua caliente y fría.

Botiquín

- Se dispondrá en la oficina de obra un botiquín de urgencia con los siguientes elementos como mínimo:
- Agua oxigenada.
- Alcohol de 90º.
- Tintura de yodo.
- Mercurocromo; mercromina.
- Amoniaco.
- Algodón hidrófilo.
- Gasas esterilizadas.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Antiespasmódicos.
- Termómetro clínico.

Instalaciones en general

- Todas las estancias anteriormente mencionadas estarán dotadas convenientemente de luz eléctrica y calefacción.
- Las instalaciones y dependencias se mantendrán limpias y en buen estado de conservación.

3.3.2. Instalaciones provisionales.

Instalación eléctrica

Descripción de los trabajos:

Desde las líneas de distribución existentes próximas a la obra, se hará la acometida. Se dispondrá de un armario de protección y medida con sus disposiciones propias adecuadas al suministro de la obra, realizado en material aislante y con protección de intemperie. Llevará una cerradura de resbalón con llave de triángulo, siendo su profundidad máxima de 25cm. Un cuadro general de mando para las diferentes tomas y con sus protecciones correspondientes, dotado de:

- Un selector general de corte automático.
- Interruptor unipolar de protección contra faltas a tierra y sobrecargas.
- Interruptores magneto-térmicos contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Un diferencial de 300mA.

El cuadro quedará protegido de forma que se eviten contactos con elementos sujetos a tensión. Del cuadro saldrán los circuitos secundarios de alimentación a los cuadros particulares de los diferentes servicios que tendrán:

- Un interruptor unipolar.
- Un Interruptor general magneto-térmico con salidas protegidas por diferencial de 30mA.
- Interruptor magneto-térmico.

Riesgos más comunes:

- Contactos eléctricos indirectos y/o directos.
- Los derivados de la caída de tensión en las líneas por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Cortes de línea accidentales.

Medidas básicas de seguridad:

Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión siempre que no se compruebe lo contrario mediante aparatos adecuados a tal fin.

Las derivaciones de conexión de cuadros específicos a grupos de soldadura y máquinas herramienta se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas con mando de marcha atrás y parada. Estas derivaciones al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que pueda originar la rotura.

Los conductores que vayan por l suelo no serán susceptibles de ser pisados ni se colocarán materiales sobre ellos, al atravesar zonas de paso, siendo protegidos adecuadamente.

Las lámparas de alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia superior a 2,50 metros del suelo; aquéllas que puedan quedar al alcance se protegerán con una cubierta resistente.

Los aparatos portátiles que sean necesarios utilizar, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados. Los portátiles para iluminación serán de 12 V de tensión.

Las mangueras de canalización de los conductores que presenten algún deterioro en la capa aislante serán rápidamente sustituidas o quedarán fuera de servicio.

Todos los cuadros, claves y clavijas que no vayan a ser utilizados se dejarán sin tensión.

Protecciones personales:

- Casco de seguridad dieléctrico homologado.
- Guantes aislantes.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Botas aislantes, ropa ignífuga cuando se vayan a realizar maniobras eléctricas.
- Comprobador de tensión.
- Tarimas y alfombras aislantes.

Protecciones colectivas:

- Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones. En especial, revisión de mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros y elementos de mayor uso.

3.3.3. Instalaciones contra incendios.

Descripción:

Las causas que provocan los incendios son normalmente una fuente de calor, cortocircuito, material inflamable…

Los provocados en una obra pueden obedecer a causas múltiples:

- Rayos solares sobre materiales inflamables no protegidos.
- Trabajos con soldadura u oxicorte.
- Conexiones eléctricas.
- Cigarrillos.
- Hogueras, etc.

Riesgos más frecuentes:

- Quemaduras de mayor o menor grado.
- Intoxicaciones por humos o gases.
- Normas básicas de seguridad:
- Revisiones periódicas de las instalaciones eléctricas.
- Situar en zonas adecuadas, alejadas de posibles focos de calor o chispas de trabajos de corte y soldadura, de las sustancias combustibles, así como la disposición de avisos sobre el riesgo de fumar…
- Señalización de los productos inflamables, con envases bien cerrados e identificados.
- Se procurará almacenar los productos inflamables en locales distintos a los de trabajo normal.

Instalaciones de extinción:

- Se utilizarán los elementos dispuestos en obra para tal finalidad por el personal instruido para tales efectos. Los propios de la Oficina y Central, se utilizarán con la autorización expresa del servicio contra-incendios y sólo en caso de extrema necesidad. Ante cualquier incendio se avisará inmediatamente al Jefe y Bombero de turno.

3.4. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS. RIESGOS Y PROTECCIONES.

3.4.1. Pala cargadora y retroexcavadora.

Riesgos más comunes

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento).
- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

Normas básicas de seguridad

Entregar a los maquinistas las siguientes normas de funcionamiento:

- Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso.
- No abandonar el vehículo saltando del mismo si no hay peligro.
- No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.
- Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.
- Comprobar antes de dar servicio al área central de la máquina que está instalado el eslabón de traba.
- Para manipular repostar etc. desconectar el motor.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar los tacos de inmovilización.

- Durante las operaciones de repostado y mantenimiento adopte las medidas de precaución recomendadas en la Norma.
- Todas las palas dispondrán de protección en cabina anti-vuelco pórtico de seguridad.
- Se revisarán los puntos de escape de gases del motor.
- Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha o con la pala, levantada.
- Los ascensos ó descensos de la cuchara se efectuarán siempre utilizan do marchas cortase estando ésta en carga.
- Se prohíbe usar la cuchara para cualquier cosa que no sea su función específica y como transportar personas izarlas, utilizar la cuchara como grúa etc.
- La palas estarán equipadas con un extintor timbrado y revisado.
- La conducción de la pala se hará equipado con ropa adecuada (ceñida).

Protecciones personales

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes.
- Cinturón de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.

Protecciones colectivas

- Correcta señalización de la zona de utilización de la pala.
- Prohibir la presencia de personas en la zona de trabajo de la máquina, ajenas al tajo.

3.4.2. Camión basculante y dumpers.

Riesgos más comunes

- Choques con elementos fijos de obra.
- Atropellos o golpes a personas en maniobras.
- Vuelco de la carga.

Normas básicas de seguridad

- La cartola será bajada inmediatamente después de efectuar la descarga y antes de iniciar la marcha.
- Se respetará en todo momento la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación estará supeditada a la carga trasportada, condiciones del terreno y visibilidad.
- Las maniobras dentro del recinto de obra se efectuarán sin brusquedades y anunciando el tipo de maniobras con antelación a las mismas, auxiliándose si es preciso del personal de la obra.

Protecciones personales

- Uso de casco homologado cuando el conductor baje del camión.
- Durante la carga, se deberá permanecer fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de la descarga tendrá echado el freno de mano.

Protecciones colectivas

Nadie permanecerá en las proximidades del camión al realizar éste las maniobras que correspondan. En caso de descargar materiales en proximidades de una zanja o cimentaciones se aproximará a una distancia máxima de un metro, garantizando dicha distancia mediante topes.

3.4.3. Grúas móviles y camión grúa.

Riesgos más comunes

- Caída de materiales por rotura de cables o enganche.
- Derivaciones directas o indirectas.
- Colisiones durante las maniobras.

Normas básicas de seguridad

- Revisión periódica de la maquinaria y accesorios, en los que se incluyen cables, mandos, sistemas hidráulicos…
- Posicionar la maquinaria de forma estable antes de elevar la carga.
- Las máquinas estarán manejadas por personal cualificado y de confianza.

- Las cargas se elevarán de forma equilibrada de forma que no vuelquen.
- Antes de izar las cargas se sabrá el peso de dicha carga y se comparará con el peso máximo que puede llevar la máquina.

Protecciones personales

- Casco homologado.
- Botas antideslizantes.
- Gafas de protección.

Protecciones colectivas

- Queda prohibido la presencia de personas donde existan cargas colgadas.
- Se señalizará adecuadamente el área de trabajo.

3.4.4. Herramientas manuales.

Riesgos más comunes

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas de altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Cortes y heridas en extremidades.
- Explosiones e incendios.

Normas básicas de seguridad

- Las máquinas herramientas de acción eléctrica estarán protegidas por doble aislamiento.
- Los motores estarán protegidos por carcasas adecuadas.
- Se prohíbe efectuar reparaciones ó manipulaciones con la máquina en funcionamiento.
- Las herramientas se revisarán periódicamente según las normas establecidas o, en su caso, por la Dirección.
- Las máquinas herramientas que hayan de funcionar en ambientes con productos inflamables y tendrán protección anti-deflagrante.
- En ambientes húmedos la tensión de alimentación será de 24 voltios.
- Las herramientas accionadas por aire a presión (compresores) estarán dotadas de camisas insonorizadoras.
- No se utilizarán herramientas eléctricas sin el enchufe adecuado.

Protecciones personales

- Cascos de polietileno.
- Ropa adecuada de trabajo e impermeables.
- Guantes de seguridad, de cuero, goma o PVC, impermeables.
- Botas de seguridad de goma o PVC protegidas.
- Plantillas de seguridad.
- Mandil y polainas muñequeras de cuero - impermeables.
- Gafas de seguridad: anti-impactos, anti-polvo, anti-proyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas filtrantes: anti-polvo, anti-vapores, y filtros fijos y recambiables.
- Fajas elásticas anti-vibraciones.

Protecciones colectivas

- Las mangueras de alimentación a las herramientas estarán en buen estado.
- Las zonas de trabajo estarán limpias y ordenadas.

3.4.5. Elementos flotantes.

Riesgos más comunes

- Caídas de personal al agua.
- Caídas y golpes en las embarcaciones.

Normas básicas de seguridad

- Todo puesto de trabajo en un elemento flotante debe tener, salvo que sea imposible, un dispositivo de protección fijo o colocado provisionalmente durante la ejecución de los trabajos, que evite la caída al agua del personal.
- Se debe impedir, no sólo que el cuerpo pueda bascular por encima de la protección, sino también que pueda deslizarse por debajo de ella. Para ello se tienen que disponer tres hileras de cables metálicos a modo de barandillas.
- Las zonas de circulación y de trabajo deben estar limpias de obstáculos, susceptibles de provocar caídas.
- Las zonas deben tener piso antideslizante mediante la aplicación de un revestimiento adecuado, que se debe mantener en buen estado mediante las limpiezas pertinentes.
- En los medios flotantes dotados de motores se deben disponer soluciones de forma que las superficies grasientas no constituyan riesgo de caídas.
- Se debe proteger también el paso del elemento flotante a tierra, se dispondrá de una pasarela sólida, dotada de barandillas y rodapiés.
- Las comunicaciones entre tierra y embarcaciones amarradas y ancladas deben hacerse mediante lanchas sólidas y bien equipadas.

Protecciones personales

- Casco homologado.
- Botas antideslizantes
- Cinturón de seguridad.
- Chaleco salvavidas.

Protecciones colectivas

- La evacuación del agua debe estar asegurada mediante imbornales.
- Se cercarán los límites de la zona peligrosa. En caso de que no sea posible, se delimitará mediante carteles, banderolas o cualquier otro sistema de señalización adecuado.
- Los diferentes tipos de elementos flotantes (dragas, remolcadores, pontanas, gánguiles…) deberán disponer de una canoa con dos remos (a remolque o suspendida) o bien un flotador de forma que puedan lanzarse rápidamente al agua. La capacidad de la canoa o las características del flotados permitirán el salvamento de todo el personal que se encuentre a bordo, en caso de avería o siniestro capaz de provocar un rápido hundimiento en el agua del elemento flotante.

3.4.6. Medios auxiliares.

Los medios auxiliares más empleados son:

- Eslingas.
- Estrobos.
- Gazas.

Descripción de los medios auxiliares

Las eslingas son cables, generalmente de poca longitud, provistos en sus dos extremos por unos ojales denominados gazas, protegidos con guardacabos, con el fin de evitar que el cable se deteriore.

Los estrobos son unos cables llamados sinfín, de diversos desarrollos y que pueden fabricarse con o sin empalmes.

Las gazas son los ojales que se forman doblando sobre sí mismo los dos extremos de los cables y se pueden confeccionar tanto si están protegidos con guardacabos como si no lo están por los procedimientos siguientes:

- Gazas cerrados con grapas
- Gazas cerrados con casquillos presados

Andamios de borriquetas o caballetes, constituidos por un tablero horizontal de tres tablones, colocados sobre los pies en forma de “V” invertida, para trabajos de poca altura y de poco tiempo, o para tener acceso a un lugar elevado sobre el nivel del suelo.

Riesgos más frecuentes

- Caída de carga por mal enganche
- Latigazo en rotura por exceso de carga o por deterioro del cable.

3.5. SEÑALIZACIÓN.

Se considerarán tres tipos de señalización: vial, de tajos y marítima. A continuación se detallan cada una de ellas.

3.5.1. Señalización vial.

Se señalizarán las pistas, caminos, zonas de aparcamiento, curvas, etc.

En las horas de trabajo en las que la luz natural no sea suficiente, se recurrirá a iluminación artificial, de tal forma que sea la suficiente para lograr una buena visibilidad en los caminos de acceso y de circulación en las diferentes zonas de la obra.

3.5.2. Señalización de tajos.

Las particularidades de riesgo en cada tajo se distinguirán colocando señales de seguridad que implican prohibiciones, obligaciones, advertencias de peligro e información. Los criterios son:

* La señalización es complementaria de las protecciones personales y colectivas, pero no exime de la colocación de las mismas.
* Las señales deben avisar claramente del riesgo con la antelación y reiteración necesaria para tomar precauciones.
* La colocación de señales requiere una acción continuada, de forma que cuando desaparezca el riesgo desaparezca la señal, así como a nuevo riesgo, nueva señal.

3.5.3. Señalización marítima.

Consistirá fundamentalmente en balizas luminosas intermitentes, boyas flotantes de señalización con luz, orinque y muerto, y boyas de plástico con cabo y muerto con luz.

3.6. FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

3.6.1. Formación.

Todo el personal debe recibir, al ingresar en obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que de ellos se derivan, junto con las medidas de seguridad que deben observar. Asimismo, eligiendo al personal mas cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios.

El jefe de obra programará, junto con el Servicio Técnico de Seguridad y Servicios Médicos, los cursos oportunos fijando fechas y duración.

Una vez fijadas las fechas, la dirección de obra tomará las medidas oportunas para facilitar la asistencia de los trabajadores. La formación se impartirá en horas de trabajo.

3.6.2. Medicina preventiva y primeros auxilios.

Reconocimientos médicos

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico, previo al trabajo, que será repetido en el período de un año.

Botiquín

Se dispondrá de un botiquín que contenga el material especificado en el Decreto de Seguridad y Salud en el Trabajo. El botiquín debe ser revisado mensualmente, asimismo debe reponerse inmediatamente el material consumido.

Asistencia a accidentados

Se informará al personal de obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas, Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde trasladar a los accidentados.

Es muy conveniente disponer en la obra y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia. Estas listas estarán colocadas en los siguientes lugares:

* Instalaciones de Higiene y bienestar (vestuarios y comedor).
* Oficina de obra.
* Almacén, si existe.
* Vehículos de obras (una copia dentro del botiquín).

Asimismo a todos los trabajadores se les hará entrega de una copia del listado mencionado sobre los centros médicos donde serán atendidos en caso de accidente.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

3.7. PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS.

Las medidas a cumplir se han concretado al considerar las distintas unidades de obra. Entre éstas cabe destacar:

- Señalización del enlace de los caminos de obra con las carreteras y caminos de la zona con prohibiciones de giro, paradas obligatorias y limitaciones de velocidad.
- Señalización anticipada de la zona de obras.
- Señalización de los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios.

Si algún camino o zona pudiera ser afectado por proyecciones de piedras en las voladuras, se establecerá un servicio de interrupción del tránsito, así como las señales de aviso y advertencia que sean precisas.

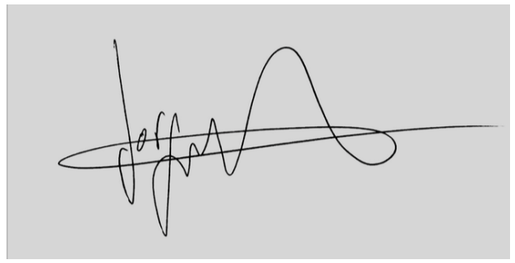
En poblaciones se reforzarán dichas medidas, debiéndose realizar en las localidades cercanas estudios de vibraciones correspondientes para evitar amplitudes excesivas que podrían afectar a las construcciones de edificación fundamentalmente.

Todas las emisoras, aunque de poca potencia, se deberán mantener apagadas cuando se realicen manipulaciones con detonadores, dotando a cada coche de un cartel avisador de desconectar la emisora.

Santander, Junio 2015

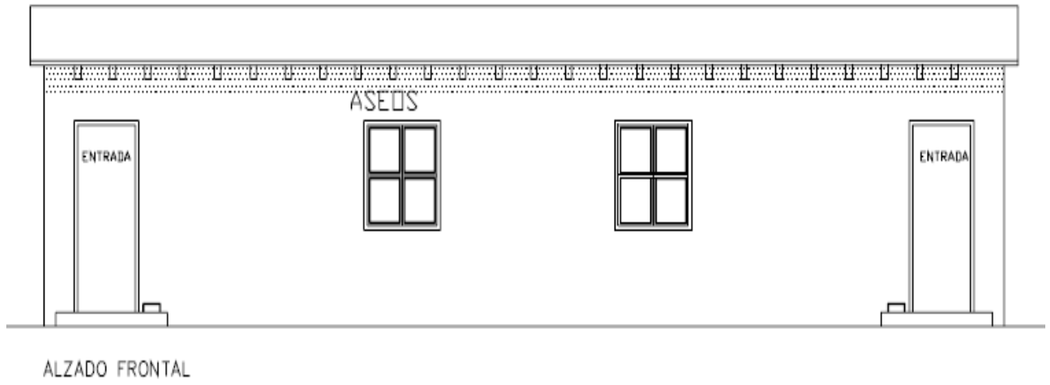
El autor del proyecto,

Jorge Madera Falcón.

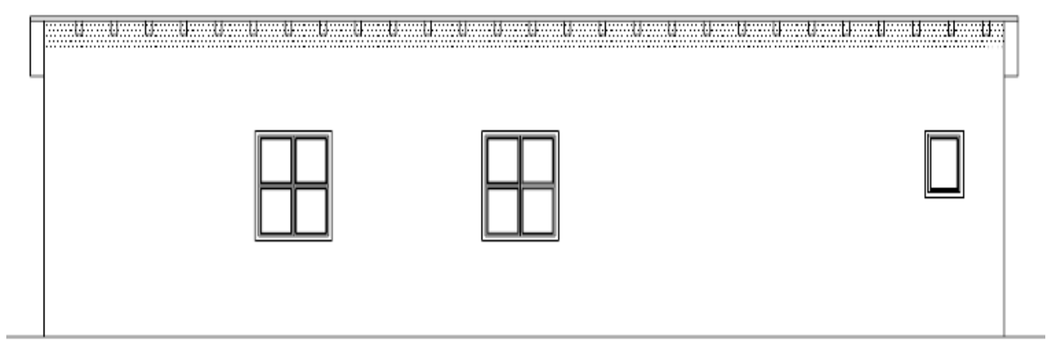


CAPÍTULO Nº2: PLANOS.

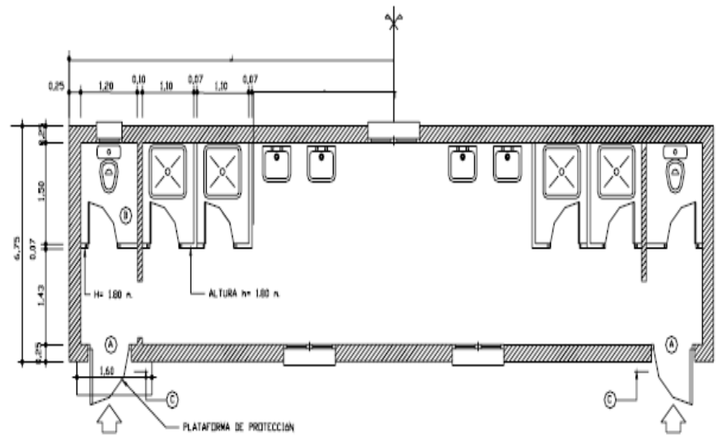
PLANO 1: INSTALACIONES: ASEOS Y VESTUARIOS.



ALZADO FRONTAL



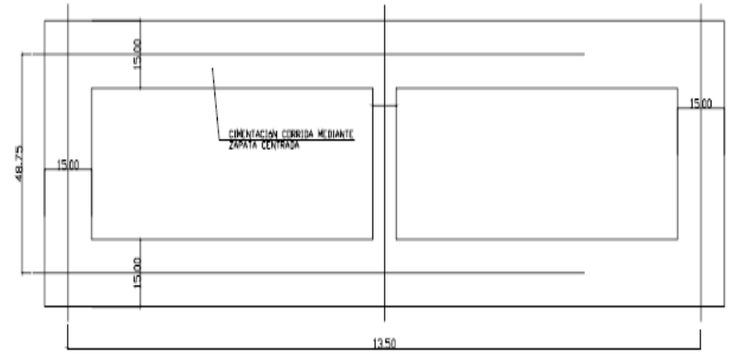
ALZADO POSTERIOR



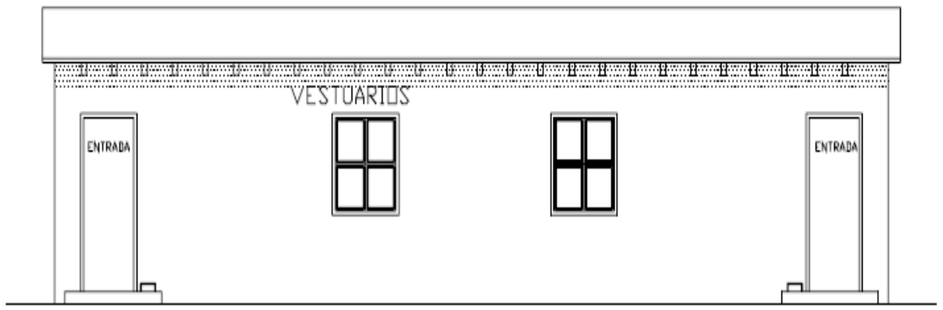
PLANTA GENERAL ACOTADA

LEYENDA

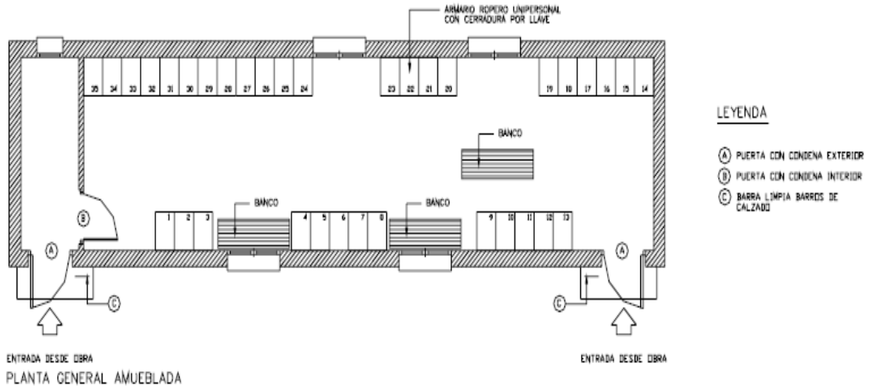
Ⓐ PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
Ⓑ PUERTA CON CONDENA INTERIOR
Ⓒ BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO



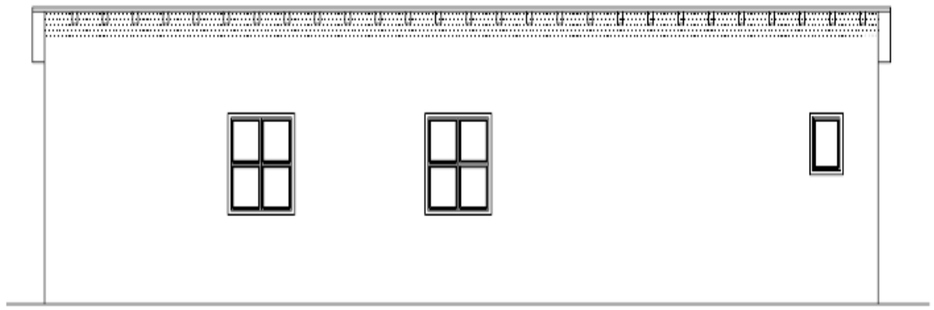
PLANTA DE CIMENTACIÓN



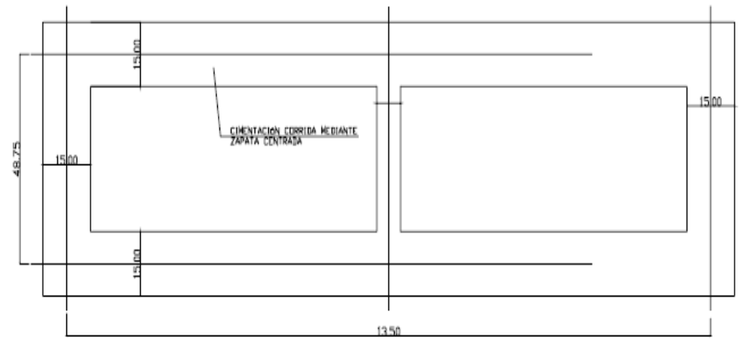
ALZADO FRONTAL



PLANTA GENERAL AMUEBLADA

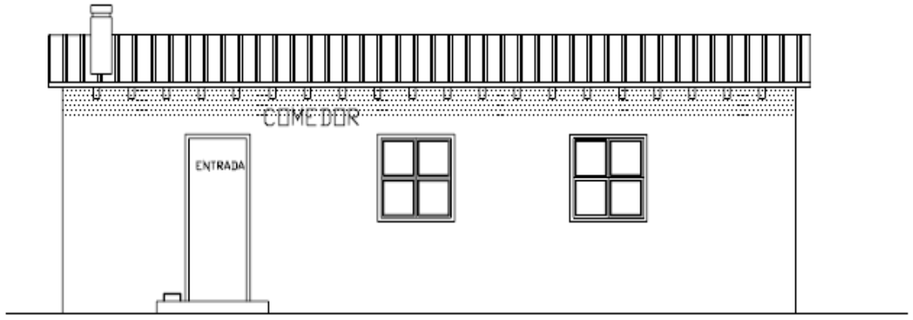


ALZADO POSTERIOR

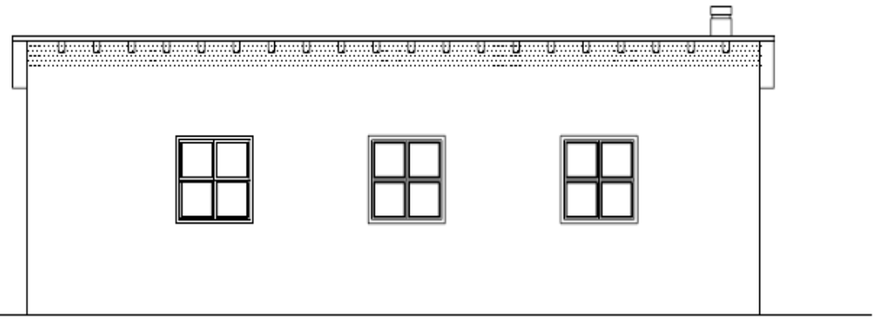


PLANTA DE CIMENTACIÓN

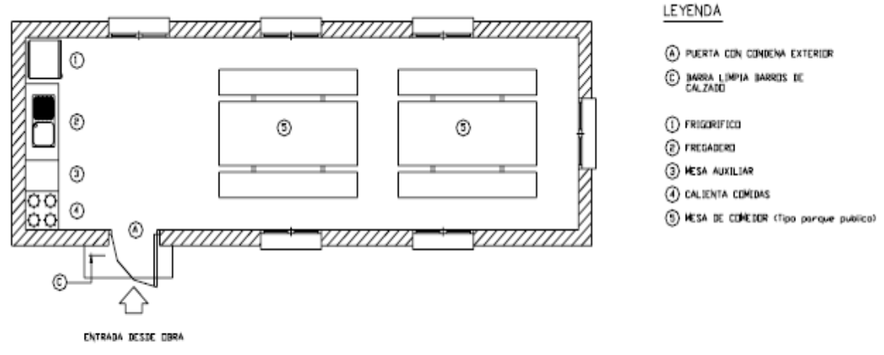
PLANO 2: INSTALACIONES: COMEDOR.



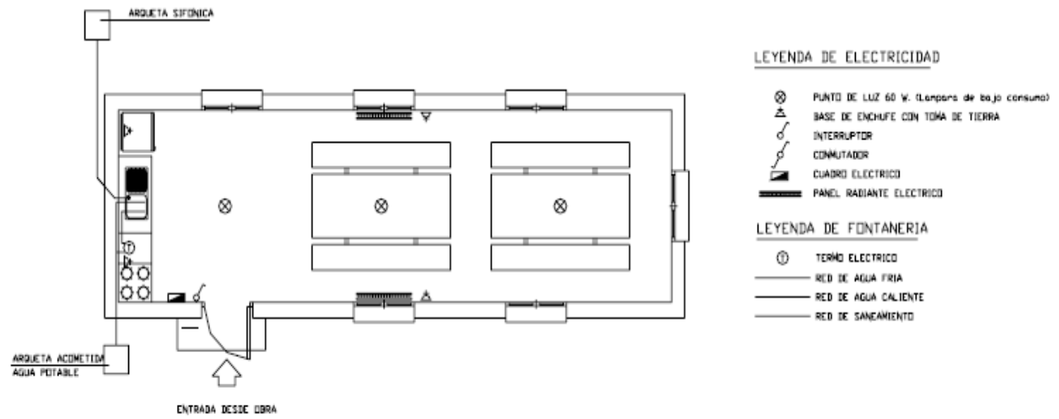
ALZADO FRONTAL



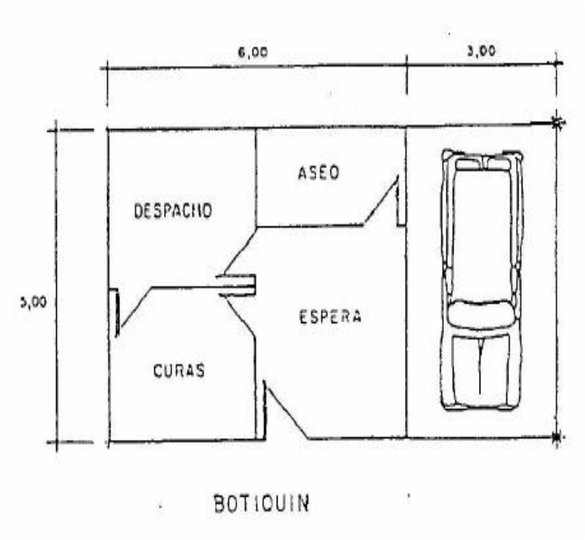
ALZADO POSTERIOR

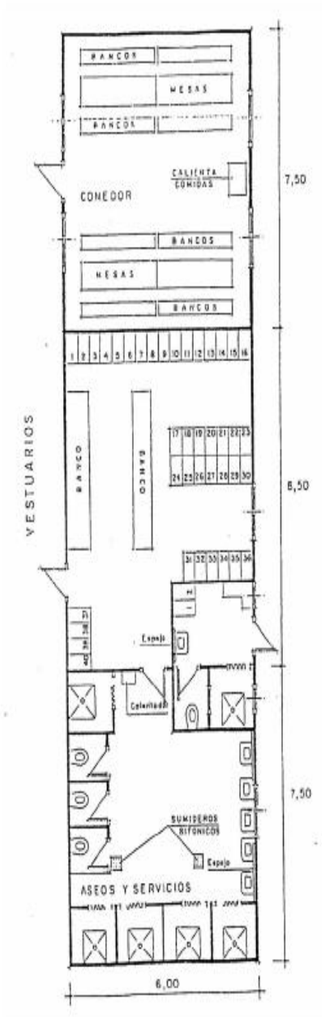


PLANTA GENERAL AMUEBLADA

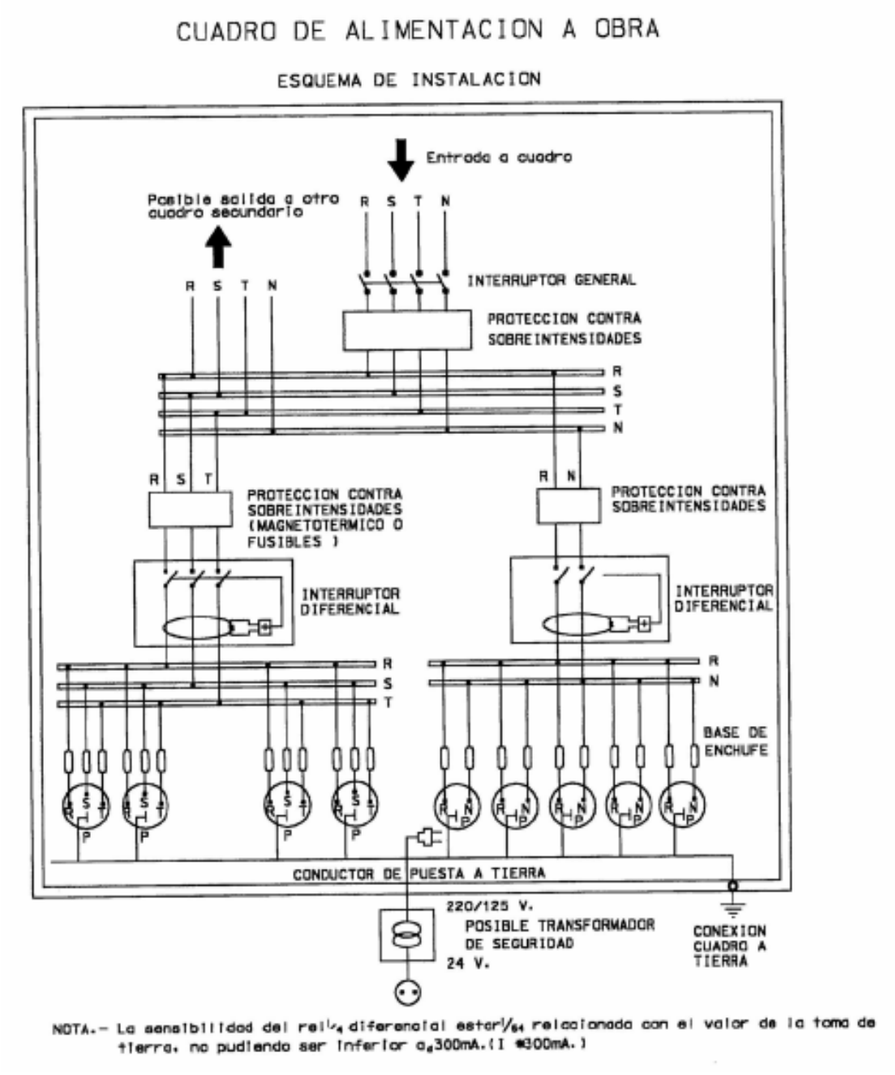


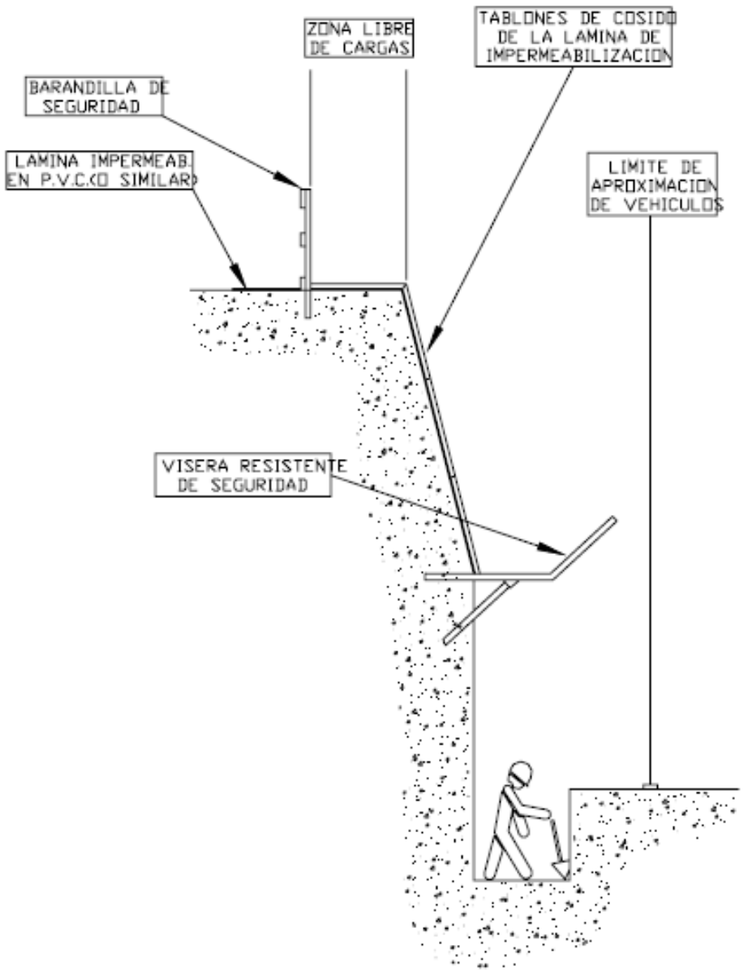
PLANTA GENERAL INSTALACIONES



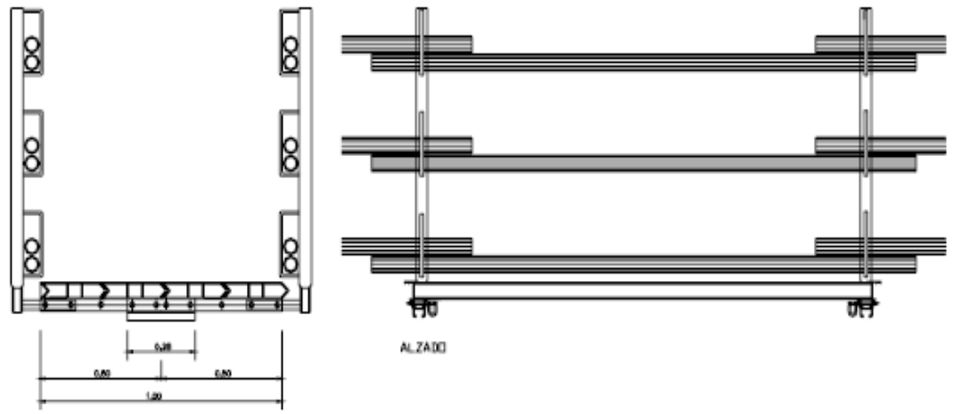


PLANO 3: INSTALACIONES: CUADRO DE ALIMENTACIÓN A OBRA.

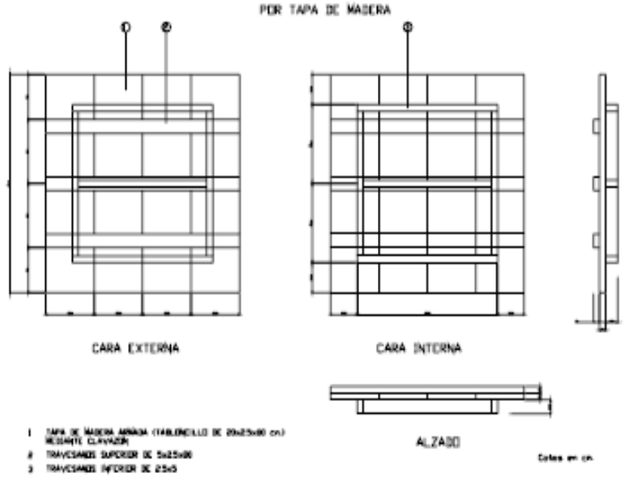




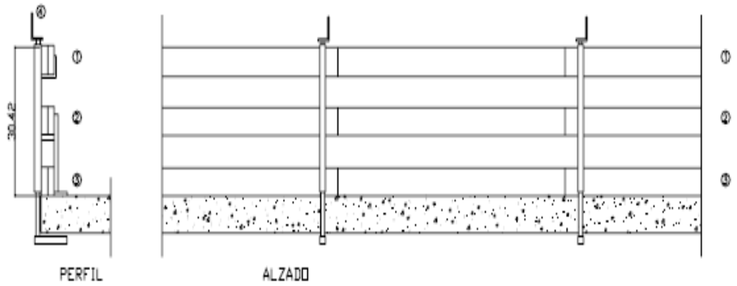
DETALLE DE PASO DE SEGURIDAD SOBRE ZANJAS
CON COMPONENTES DE ALUMINIO LIGERO "TIPO ISCHEBECK"



OCLUSION DE HUECO HORIZONTAL DE 60 x 60 cm
POR TAPA DE MADERA

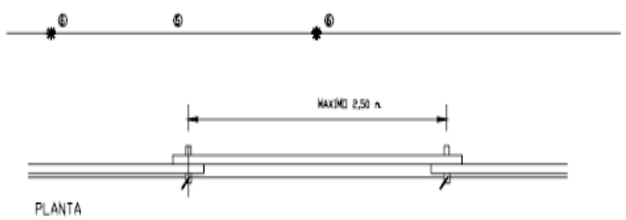


DETALLE DE BARANDILLA PROTECCIÓN EN BORDE DE FORJADOS



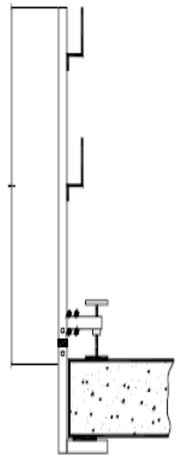
FASES DE MONTAJE

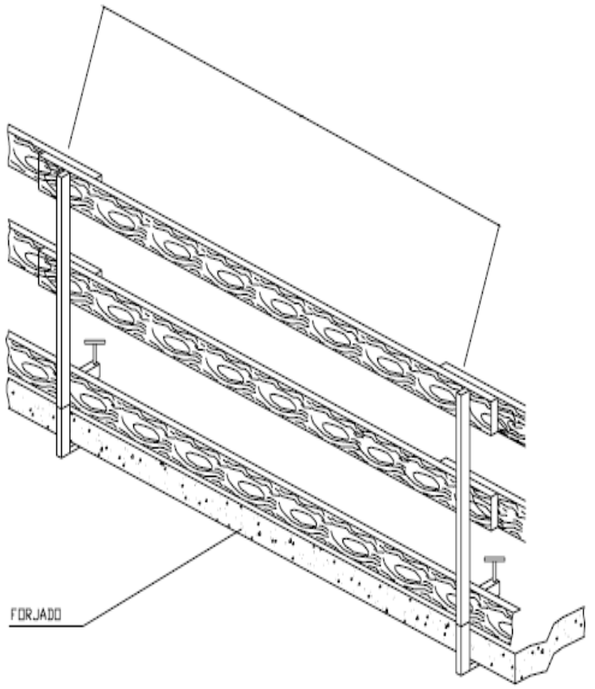
- (A) REPLANTEAR E INSTALAR LOS PIES DERECHOS
- (B) USANDO CINTURONES DE SEGURIDAD ANTI CAIDA ANCLADOS EN LAS CUERDAS INSTALAR LOS PIES DERECHOS
- (C) INSTALAR EL PASAMANOS DE UN MÓDULO
- (D) COMPLETAR CON EL RODAPIE
- (E) COMPLETAR CON EL LISTON INTERMEDIO

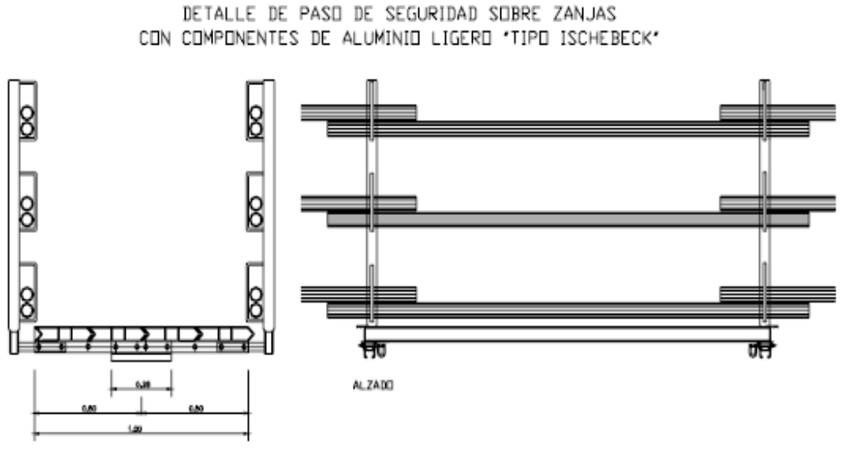


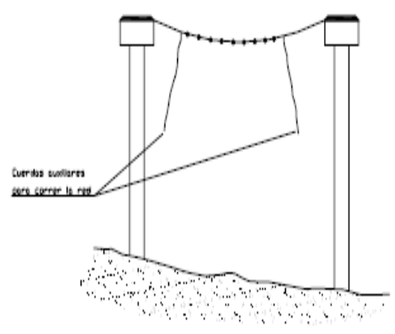
Leyenda

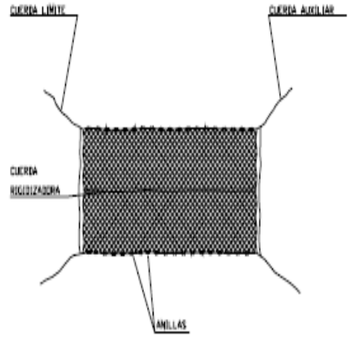
- ① PASAMANOS DE 20x2,5 cm.
- ② LISTÓN INTERMEDIO DE 20x2,5 cm.
- ③ RODAPIE DE 20x2,5 cm.
- ④ PIE DERECHO POR APRIETE
- ⑤ LINEA DE CUERDA DE CIRCULACION
- ⑥ PUNTO DE ANCLAJE DEL CINTURON DE SEGURIDAD

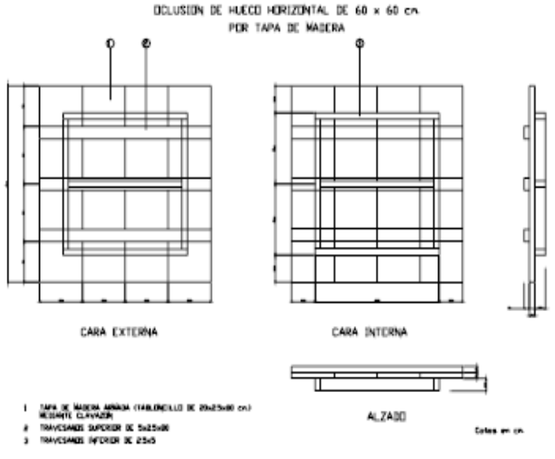


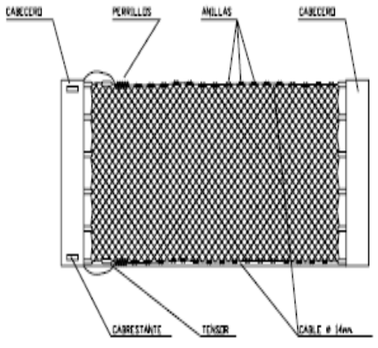


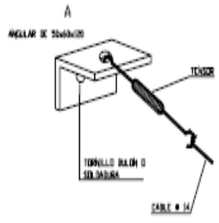

DETALLE DE PASO DE SEGURIDAD SOBRE ZANJAS
CON COMPONENTES DE ALUMINIO LIGERO "TIPO ISCHEBECK"
ALZADO
SECCION

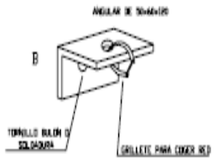

Cuerdas auxiliares
para correr la red

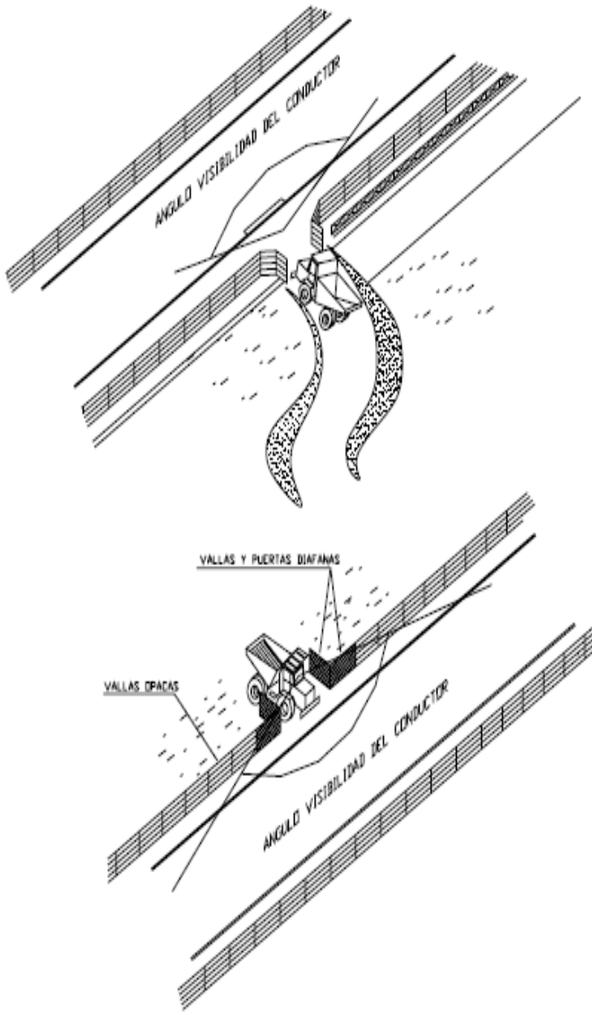

CUERDA LÍMITE
CUERDA AUXILIAR
CUERDA
RIGIDIZADORA
ANILLAS

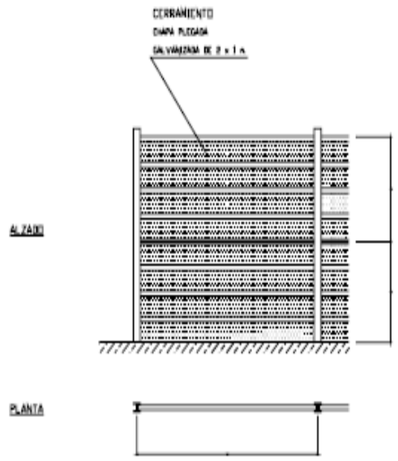

OCLUSION DE HUECO HORIZONTAL DE 60 x 60 cm.
POR TAPA DE MADERA
CARA EXTERNA
CARA INTERNA
ALZADO

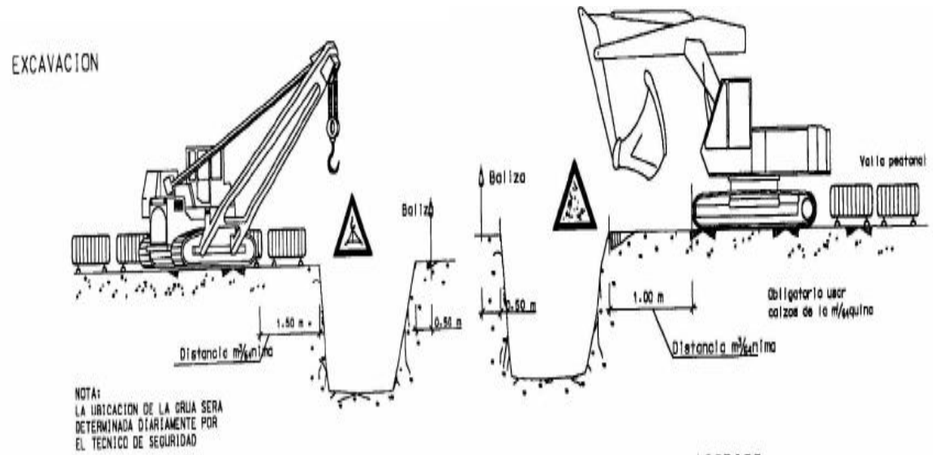

CABECERO
PERFILLOS
ANILLAS
CABECERO
CABRESTANTE
TENSOR
CABLE ø 14m

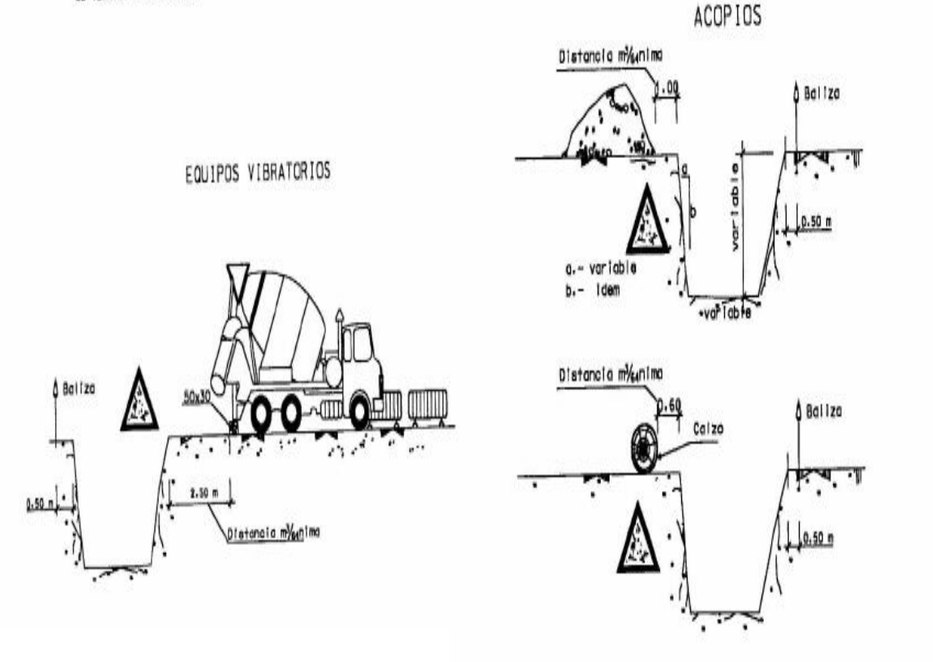

A
TENSOR
CABLE ø 14

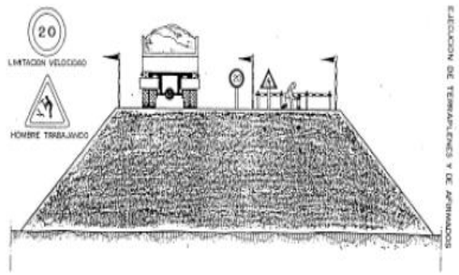

B
GRILLETE PARA COGER RED


ANGULO VISIBILIDAD DEL CONDUCTOR
VALLAS Y PUERTAS DIAFANAS
VALLAS OPACAS
ANGULO VISIBILIDAD DEL CONDUCTOR

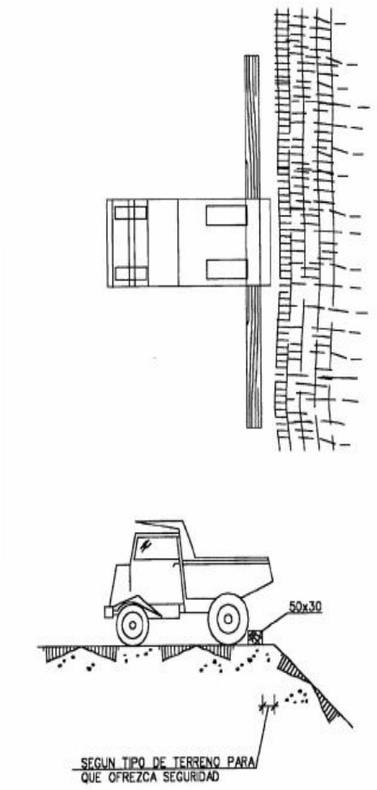

CERRAMIENTO
CHAPA PLEGADA
SALVAVALLA DE 2 x 1 m.
AL PASO
PLANTA


EXCAVACION
Baliza
1.50 m
Distancia mínima
Baliza
0.50 m
NOTA:
LA UBICACION DE LA GRUA SERA
DETERMINADA DIARIAMENTE POR
EL TECNICO DE SEGURIDAD
Valla peatonal
Baliza
0.50 m
1.00 m
Obligatorio usar
calzos de la máquina
Distancia mínima

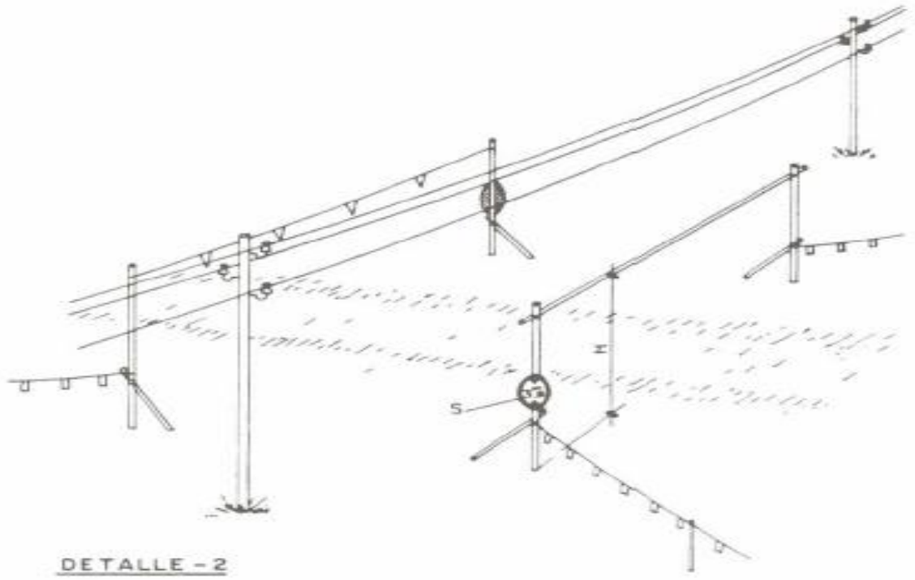

EQUIPOS VIBRATORIOS
Baliza
50x30
0.50 m
2.30 m
Distancia mínima
ACOPIOS
Distancia mínima
1.00
Baliza
a
b
variable
0.50 m
a.- variable
b.- idem
variable
Distancia mínima
0.60
Calzo
Baliza
0.50 m



TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



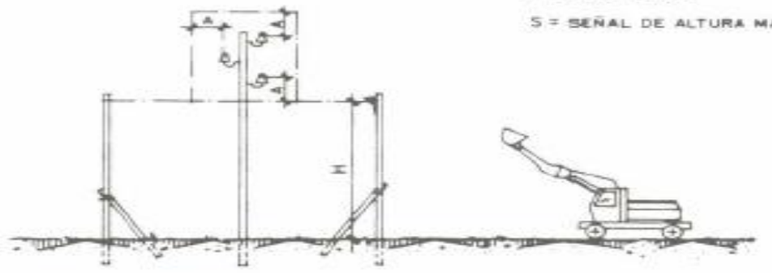
PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS

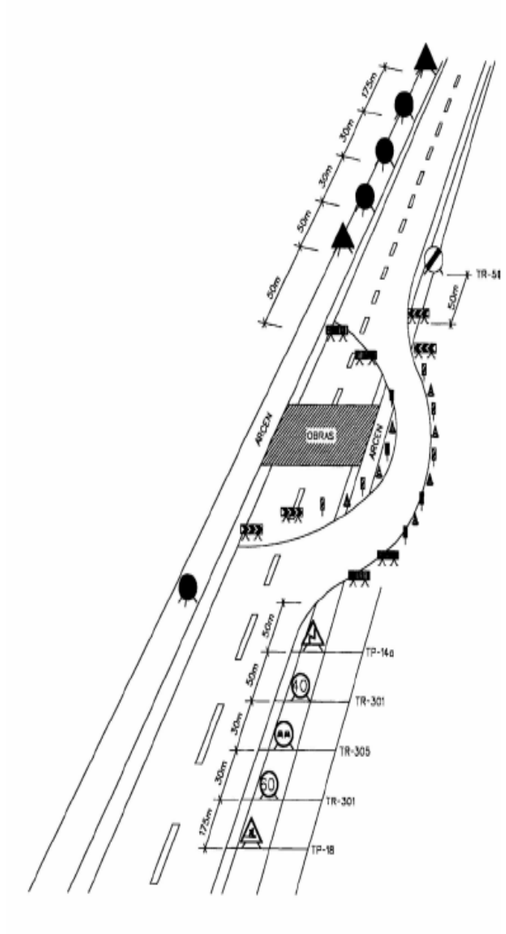


DETALLE - 2

H = PASO LIBRE

S = SEÑAL DE ALTURA MAXIMA





BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVIO MEDIANTE CONOS Y BALIZAS

CONOS REFLECTANTES DE 70 cm

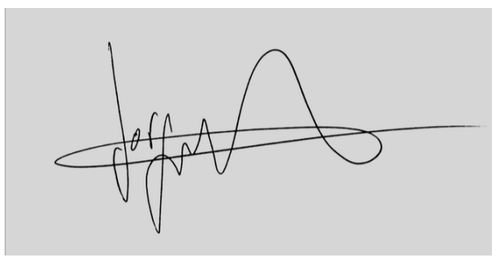
BALIZAS LUMINOSAS

VALLA DIRECCIONAL DE 2 x 1 m

Santander, Junio 2015.

El autor del proyecto,

Jorge Madera Falcón



CAPÍTULO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES.

1- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

Las obras de la Ampliación del Puerto de Arinaga, objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud, estarán reguladas en materias de Seguridad y Salud a lo largo de su ejecución por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

La omisión de alguna de las normas legales o la no inclusión en el bloque normativo que se acompaña, no exime de su obligado cumplimiento.

Las disposiciones legales a que se ha hecho referencia son las siguientes:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Orden Ministerial de 9 de Marzo de 1971, con sus posteriores modificaciones: Ley 31/1995, de 8 de Noviembre; Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril; Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo; Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo; Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo y Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio)
- Estatuto de los Trabajadores (Ley de 10 de Marzo de 1980).
- Normas de Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas (Orden Ministerial de 30 de Julio de 1981).
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.

Además es necesario destacar la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas, según Real Decreto 1627/1997. En función de dicho Decreto, el Contratista está obligado a presentar, antes del inicio de las obras, un Plan de Seguridad, que deberá ser aprobado por el "Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la Obra".

2- OBLIGACIONES DE LAS PARTES. ADMINISTRACIÓN Y CONTRATAS.

Las Empresas constructoras están obligadas a cumplir con las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, específico del tipo de Obra, a través del Plan de Seguridad.

El Plan de Seguridad e Higiene tendrá que ser aprobado por la Dirección de Obra previamente al comienzo de las obras.

Las Empresas constructoras tendrán la responsabilidad del cumplimiento de todos los aspectos preventivos contemplados en el Estudio y Plan de Seguridad y Salud, respondiendo de forma total o subsidiaria de todos los daños que por culpa de su incumplimiento se deriven, por ella o de las empresas subcontratadas.

Quedan, asimismo obligadas a poner a disposición de los trabajadores de todo el material de seguridad que se necesite en cada puesto de trabajo, según preceptúa el Artículo 170 de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

Las Empresas constructoras darán a sus trabajadores la formación de riesgos y medidas a tomar, en documentos y /o cursillos en relación con los diferentes tajos específicos.

Las Empresas constructoras velarán por el buen estado de conservación de los elementos de seguridad, realizando inspecciones periódicas y reposiciones que hagan falta.

Quedan obligadas a hacer cumplir al personal toda la normativa referente a la seguridad y a utilizar el material que para tal fin se les pone a su disposición.

Será preceptivo que el personal técnico disponga de Seguro de Responsabilidad Civil. En relación con las Contratas, será exigible que acrediten la cobertura de Responsabilidad Civil en relación con su actividad, que cubra los riesgos inherentes a su actividad así como los daños que se puedan originar a terceras personas como consecuencia de culpa o negligencia.

La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud como parte integrante de la Dirección de Obra, siendo su obligación el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad e Higiene, siendo competente para autorizar previamente las modificaciones que se consideren justificadas, dejando constancia en el Libro de Incidencias.

3- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

3.1. ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA SEGURIDAD EN LA OBRA.

Jefe de obra

Es el responsable principal de hacer cumplir todas las normas establecidas, relacionadas con la Seguridad e Higiene en el Trabajo, a todos los empleados de su Empresa y de las Empresas subcontratadas.

Técnico y vigilante de seguridad

Las Empresas constructoras, en el ámbito de su obra adjudicada, nombrarán a una persona para que desarrolle las funciones de Técnico de Seguridad, según las estipulaciones de la Ordenanza General de Seguridad en el Trabajo. El vigilante de Seguridad, será miembro del comité de Seguridad, tendrá al menos la categoría de Oficial, con dos o más años de antigüedad en la Empresa, y sus funciones serán:

- Vigilará de forma permanente el cumplimiento de las medidas de seguridad que se adopten para la obra.
- Informará al Comité de las anomalías que se observen en la obra.
- Se encargará de hacer cumplir la normativa de Seguridad establecida.

Índices de control de accidentes

- Índice de incidencia: número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.
- Índice de frecuencia: número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.
- Índice de gravedad: número de jornadas perdidas por cada mil trabajadas.
- Duración media de incapacidad: número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

3.1.1. Partes

Partes de accidentes

Por cada accidente ocurrido, con baja o no, se rellenará un parte aparte del modelo que se envía a los organismos oficiales. En este parte se determinará:

- Datos del trabajador.
- Día y hora del accidente.
- Lesiones sufridas.
- Lugar del suceso.
- Causas y croquis del accidente.
- Análisis del cumplimiento de las normas y posibles medidas complementarias para poder evitarlo.

El parte ha de confeccionarlo el Responsable de Seguridad y enviarlo al Comité, con copia a la Empresa Constructora.

Parte de deficiencias

El Responsable de Seguridad emitirá, si procede, partes en que según su opinión haya detectado riesgos que sean corregibles, indicando la zona de la obra, riesgos observados y las medidas que considera que serían necesarias para evitarlos. Este parte lo enviará al Comité con copia a la Empresa Constructora.

Libro de incidencias

Estará permanentemente en la Obra, a disposición de la Dirección Facultativa, representantes de las Empresas Constructoras, miembros del Comité de Seguridad… los que podrán anotar los incumplimientos observados de las instrucciones y recomendaciones preventivas del Plan de Seguridad.

En el plazo de veinticuatro horas, la Empresa Constructora deberá emitir cada una de las copias de lo anotado a la Inspección de Trabajo, Dirección Facultativa, y Comité de Seguridad y Salud del Centro de Trabajo.

Formación del personal

Al comienzo de la obra y durante el transcurso de la misma, se impartirá al personal cursillos y conferencias sobre los riesgos inherentes a la obra y las protecciones y medidas contra los mismos.

Se agruparán por especialidades con las normas específicas para cada uno de los gremios.

Se procurará la participación activa y sugerencias de los trabajadores.

Servicios de atención médica

Las Empresas Constructoras dispondrán de uno o varios servicios de atención médica, según las dimensiones de la obra y número de trabajadores.

Se dotarán de botiquines en lugares estratégicos con lo que se considere necesario y se repondrá periódicamente el material gastado.

Se impartirán cursillos a los trabajadores sobre primeros auxilios, y se adiestrará a un grupo de ellos repartidos entre los diferentes tajos.

Plan de seguridad y salud

Las Empresas constructoras redactarán un Plan que se adapte al Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, y a los medios auxiliares, forma y plazo de ejecución de la Obra.

El Plan de Seguridad será revisado y aprobado por la Dirección Facultativa de la Obra, que a su vez se encargará de su aplicación una vez dada su conformidad.

3.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Condiciones generales de todos los elementos de protección

- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, debe reponerse independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
- Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite o superior al uso para el que fue diseñado, será desechado y repuesto al momento.
- Deben reponerse también aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las recomendadas por el fabricante.
- Finalmente, el uso de una prenda o equipo de protección nunca debe suponer un riesgo en sí mismo.

Condiciones de homologación

Todos los elementos de protección personal deben ajustarse a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O. M. 17/05/74 y B. O. E.29/05/74), en sus Artículos del Uno al Ocho.

En los casos en los que no exista Norma de Homologación Oficial la calidad de los elementos de protección debe adecuarse a sus prestaciones, en base a los criterios del Comité de Seguridad y Salud.

Protecciones individuales (E. P. I.)

- La protección personal trata de evitar la lesión o disminuir sus consecuencias, pero nunca de impedir la existencia del accidente.
- Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo.
- En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en cuenta las condiciones existentes en el lugar de trabajo y las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.
- Antes de la utilización y disponibilidad de los equipos de protección habrán de llevarse a cabo las verificaciones oportunas al objeto de comprobar su idoneidad. Asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control del funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.
- Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por los fabricantes y suministradores.
- Deberá proporcionarse a los trabajadores la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.

Cascos de seguridad

Conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza contra golpes y choques. Los cascos pueden ser de tipo N normal o E especial, según su uso.

Gafas de seguridad

Protege a los ojos eficazmente frente a riesgos de impactos de partículas sólidas. Constan de 2 partes: montura y oculares.

Pantallas para soldadores

A base de materiales que garanticen cierto aislamiento térmico y eléctrico, además de incombustibles. No producirán dermatosis, serán de fácil limpieza y fácilmente desinfectadas.

Tapón auditivo

Realizado de goma natural o sintética y se coloca en el conducto auditivo externo. Su principal inconveniente es la dificultad para mantenerlos en un grado de limpieza adecuado.

Orejeras

Es un protector auditivo formado por dos casquetes y un sistema de sujeción.

Mascarillas auto-filtrantes

Es un medio de protección del aparato respiratorio al que se le puede adaptar un filtro mecánico, de retención física y/o mecánica.

Protección de extremidades superiores

Se realiza mediante guantes, mangas, manoplas, dediles, mitones y manguitos elegidos de forma que o dificulten la movilidad del trabajador.

Los materiales serán goma, caucho, cloruro de polivinilo, cuero, malla metálica…según las características y riesgo de los trabajos a realizar.

En el caso de maniobras con electricidad los materiales adecuados son: caucho, neopreno u otras materias plásticas que señalen el voltaje máximo para el que han sido diseñados.

Protección de extremidades inferiores

Las polainas y los cubre-pies suelen ser de cuero, serraje, neopreno… dependiendo del riesgo: chispas, agentes químicos, grasas…

Los pantalones anti-corte se usan en trabajos con sierras o transporte de materiales cortantes.

Para la protección de los pies se utiliza calzado clasificado según el tipo de riesgo:

- Con puntera de seguridad para la protección de los dedos de los pies frente la caída de objetos, golpes…
- Con plantilla o suela de seguridad para la protección de la planta del pies frente pinchazos.
- Calzado de seguridad, frente a los riesgos indicados anteriormente.

Protecciones colectivas

Orden y limpieza

Esencial en lugares de trabajo, accesos, acopios, almacenes e instalaciones auxiliares.

Vallas autónomas de limitación y protección

Deben tener un mínimo de 90 cm. de altura, y estar construidas a base de tubos metálicos. Asimismo deben disponer de patas para mantener la verticalidad. Deben estar suficientemente ancladas de forma que se evite el vuelco o desprendimiento por efecto del viento.

Accesos

Los accesos han de ofrecer seguridad, comodidad y buen aspecto.

Topes de desplazamiento de vehículos

Pueden realizarse con un par de tablones embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados en el mismo, o de otra forma igualmente eficaz.

Redes y mallazos de cierre provisional con huecos

Estarán construidos de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

Cables de sujeción del cinturón de seguridad. Anclajes y soportes

Deben tener la resistencia suficiente para poder soportar los esfuerzos a los que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Entibaciones en zanjas y pozos

Las zanjas y pozos se entibarán con entablado pleno debidamente apuntalado, en las coronaciones de aludes permanentes, se establecerá una zona de paso señalizada con barandilla, y se respetarán las dimensiones mínimas de protección (2 m como norma general), donde no se apilarán escombros, materiales ni cargas de ningún tipo. Del mismo modo se observarán las medidas de seguridad a la hora del vertido de materiales de relleno, estableciéndose topes de borde.

Las maniobras de carga a cuchara de los camiones será dirigida por el capataz encargado o vigilante de seguridad, de igual modo se dirigirán las maniobras de incorporación o acceso y salida de vehículos a la excavación.

Escaleras de mano

Sus largueros serán de una sola pieza sin defectos ni nudos que mermen su seguridad o estabilidad, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados. No se utilizarán para salvar alturas a 4m.

Extintores

Serán adecuados, en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible; en el caso de las obras necesarias para la realización del presente Proyecto pueden ser de polvo polivalente. Deben ser revisados periódicamente, como máximo cada seis meses.

Prevención de incendios

Los principios fundamentales en esta materia son:

- Orden y limpieza general
- Vigilancia de posibles focos.
- Extintores en almacenes de productos inflamables.
- Montones de arena junto a fogatas.
- Recipiente de grasos en la intemperie.
- Los almacenes de combustible lejos de los tajos de soldadura.

Queda prohibido fumar en los siguientes casos:

- Ante elementos inflamables.
- En el interior de almacenes que contengan productos de fácil combustión.
- Durante el abastecimiento de combustible a máquinas.

3.3. CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES.

Instalación eléctrica

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará por una empresa autorizada y siendo de aplicación el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre aislados con goma o poli-cloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1000 voltios.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MI-BT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación.

Instalaciones médicas

La legislación vigente, fija unos mínimos que cumplan el cometido de asistencia médica de primeros auxilios, entre los que se encuentran la dotación de un local de servicios sanitarios con medios suficientes para prestar dichos servicios a los trabajadores que lo precisen y destinado exclusivamente a la asistencia de urgencias, que estará dotado con un botiquín de primeros auxilios. El contenido mínimo del botiquín es el siguiente:

- 1 frasco de agua oxigenada.
- 1 frasco de alcohol de 90º.
- 1 frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 frasco con mercurocromo.
- 1 frasco de amoniaco.
- 1 caja de gasa estéril.
- 1 caja de algodón hidrófilo estéril.
- 1 rollo de esparadrapo.
- 1 torniquete.
- 1 bolsa para agua y /o hielo.
- 1 bolsa de guantes esterilizados.
- 1 termómetro clínico.
- 1 caja de apósitos autoadhesivos.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.
- Tónicos cardíacos de urgencia.

- Jeringuillas desechables.

Este contenido se revisará mensualmente reponiéndose los productos que se hayan usado.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad.

Instalaciones provisionales: aseos, vestuarios y comedores

Aseos y vestuarios

Se debe dotar a la obra de aseos y vestuarios equipados con agua fría y caliente y luz. Las duchas e inodoros se alojarán en cabinas independientes que tendrán iluminación y estarán calefactadas.

Dotación de aseos y vestuarios:

- 1 calentador de agua, de 50 litros como mínimo.
- 2 inodoros.
- 3 lavabos.
- 3 duchas con cortina y percha.
- 30 taquillas individuales.
- Bancos con capacidad para 30 personas.
- 1 espejo.
- 1 secador de manos.

Comedores

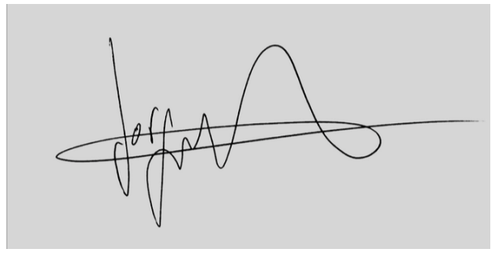
Serán un local de las dimensiones adecuadas, estará provisto de agua fría y caliente, energía eléctrica y tendrá al menos:

- Mesas y bancos para 30 personas.
- Calentador de comidas.
- Radiador.
- 2 fregaderos.

Santander, Junio 2015

El autor del proyecto,

Jorge Madera Falcón.



CAPÍTULO Nº4: PRESUPUESTO.

1- MEDICIONES.

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Medición
01	**Protecciones individuales**		
1.1	Casco de seguridad		
	Total partida: 1.1		20,00
1.2	Gafas antipolvo		
	Total partida: 1.2		10,00
1.3	Pantalla de seguridad para soldadura		
	Total partida: 1.3		10,00
1.4	Mascarilla antipolvo		
	Total partida: 1.4		10,00
1.5	Filtro recambio mascarilla antipolvo		
	Total partida: 1.5		30,00
1.6	Mono de trabajo		
	Total partida: 1.6		20,00
1.7	Impermeable		
	Total partida: 1.7		20,00
1.8	Peto reflectante		
	Total partida: 1.8		20,00
1.9	Protectores auditivos		
	Total partida: 1.9		20,00
1.10	Cinturón seguridad Clase A		
	Total partida: 1.10		10,00
1.11	Botas de agua de seguridad (par)		
	Total partida: 1.11		10,00
1.12	Guantes neopreno		
	Total partida: 1.12		40,00
1.13	Arnés de seguridad		
	Total partida: 1.13		20,00
1.14	Chaleco salvavidas		
	Total partida: 1.14		10,00

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Medición

02 Protecciones colectivas

2.1 M² Mallazo protección huecos

Total partida: 2.1 500,00

2.2 ud Plataforma volada de descarga

Total partida: 2.2 10,00

2.3 Ml Malla polietileno de seguridad

Total partida: 2.3 .....1.000,00

2.4 Ml Barandilla tipo sargento

Total partida: 2.4 .....1.000,00

2.5 Ml Cinta de balizamiento

Total partida: 2.5 300,00

2.6 Ml Bandelora de señalización

Total partida: 2.6 20,00

2.7 ud Baliza luminosa intermitente

Total partida: 2.7 10,00

2.8 ud Salvavidas con cuerda de amarre

Total partida: 2.8 6,00

03 Protecciones de incendios

3.1 ud Extintor de incendios

Total partida: 3.1 30,00

04 Protección instalaciones eléctricas

4.1 ud Cuadro general

Total partida: 4.1 10,00

4.2 ud Cuadro secundario

Total partida: 4.2 10,00

05 Instalaciones de higiene y bienestar

5.1 ud Alquiler de caseta 2 oficinas y aseo

Total partida: 5.1 2,00

5.2 ud Alquiler de caseta prefabricada comedor

Total partida: 5.2 3,00

5.3 ud Alquiler de caseta para vestuarios

Total partida: 5.3 3,00

5.4 ud Alquiler de caseta para aseos

Total partida: 5.4 20,00

5.5 ud Alquiler de caseta para almacén

Total partida: 5.5 3,00

06 Medicina preventiva y primeros auxilios

6.1 ud Botiquín de obra

Total partida: 6.1 2,00

6.2 ud Reposición de botiquín

Total partida: 6.2 15,00

6.3 ud Camilla portátil para evacuaciones

Total partida: 6.3 3,00

6.4 ud Reconocimiento médico obligatorio

Total partida: 6.4 10,00

07 Informaciones y reuniones de obligado cumplimiento

7.1 hr Comité de seguridad e higiene

Total partida: 7.1 120,00

7.2 hr Formación de seguridad e higiene

Total partida: 7.2 200,00

2- CUADRO DE PRECIOS UNITARIO.

CAPÍTULO C1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

1. 1	**Ud**	**Casco de seguridad**	**3,14 €**
		Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	
1. 2	**Ud**	**Gafas antipolvo**	**13,10 €**
		Gafas panorámicas contra polvo y líquidos con válvulas antimpañantes, homologadas.	
1. 3	**Ud**	**Pantalla de seguridad para soldadura**	**12,68 €**
		Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.	
1. 4	**Ud**	**Mascarilla antipolvo**	**2,92 €**
		Mascarilla antipolvo, homologada.	
1. 5	**Ud**	**Filtro recambio de mascarilla**	**0,71 €**
		Pantalla Filtro recambio mascarilla, homologado.	
1. 6	**Ud**	**Mono de trabajo**	**14,25 €**
		Mono de trabajo, homologado CE.	
1. 7	**Ud**	**Impermeable**	**5,18 €**
		Protectores auditivos, homologados.	
1. 8	**Ud**	**Peto reflectante**	**19,50 €**

Peto reflectante color butano o amarillo, homologada CE.

1. 9 Ud Protectores auditivos 8,13 €

Protectores auditivos, homologados.

1. 10 Ud Cinturón seguridad Clase A 68,90 €

Cinturón de seguridad clase A (sujeción), con cuerda regulable de 1,8 m con guardacabos y 2 mosquetones, homologada CE.

1. 11 Ud Botas de agua de seguridad 24,82 €

Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.

1. 12 Ud Guantes neopreno 3,19 €

Par de neopreno 100%, homologado CE.

1. 13 Ud Arnés de Seguridad 27,40 €

Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE.¡

1. 14 Ud Chaleco salvavidas 27,64 €

Chaleco salvavidas homologado por CE.

CAPÍTULO C2 PROTECCIONES COLECTIVAS

2. 1 M² Mallazo protección huecos 4,30 €

Mallazo electrosoldado 15x15 cm. D=4 mm. para protección de huecos, incluso colocación y desmontado.

2. 2 Ud Plataforma volada descarga 50,44 €

Plataforma metálica portátil para descarga de materiales en planta con barandillas y compuertas de seguridad de 1,80x1,56 m. de chapa estriada, (amortizable en 20 usos), fijada al forjado mediante anclajes y puntales metálicos telescópicos (amortizable en 10 usos) instalada y desmontaje.

2. 3 Ml Malla polietileno seguridad 2,01 €

Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).

2. 4 Ml Barandilla tipo sargento 6,44 €

Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablónes de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.

2. 5 Ml Cinta de balizamiento 1,86 €

Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.

2. 6 Ml Banderola señalización 4,16 €

Banderola de señalización colgante de plástico en colores rojo y blanco reflectantes, con soporte metálico de 0,80 m. (un uso)..

2. 7 Ml Baliza luminosa intermitente 52,22 €

Baliza luminosa intermitente de plástico en colores rojo y blanco.

2.8 Ud Salvavidas con cuerda de amarre 4,16 €

Salvavidas con cuerda de amarre aprobado y homologado por CE.

CAPÍTULO C3 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

3. 1 Ud Extintor de incendios 112,54 €

Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.

CAPÍTULO C4 PROTECCIÓN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

4. 1 Ud Cuadro general 214,11 €

Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

4. 2 Ud Cuadro secundario 212,94 €

Armario tipo PLT2 de dos cuerpos y hasta 26Kw con protección, compuesto por: Dos armarios para un abonado trifásico; brida de unión de cuerpos; contador activa 30-90A; caja IPC-4M practicable; Int.Gen.Aut.4P 40A-U; IGD.4P 40A 0,03A; Int.Gen.Dif.2P 40A 0,03A; Int.Aut.4P 32A-U; Int.Aut.3P 32A-U; Int.Aut.3P 16A-U; Int.Aut.2P 32A-U; 2Int.Aut.16A-U; toma de corriente Prisinter c/interruptor IP 447,3P+N+T 32A con clavija; toma Prisinter IP 447,3P+T 32A c/c; toma Prisinter IP 447,3P+T 16A c/c; dos tomas Prisinter IP 447,2P+T 16A c/c; cinco bornas DIN 25 mm2., i/p.p de canaleta, borna tierra, cableado y rótulos totalmente instalado.

CAPÍTULO C5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

5. 1 Ud Alquiler de caseta 2 oficinas + aseo 183,65 €

Mes de alquiler de caseta prefabricada con dos despachos de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 8,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 3 fluorescentes de 40 W, enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.

5. 2 Ud Alquiler caseta prefabricada comedor 110, 47 €

Casco de seguridad con desudador, homologado CE. Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. 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 220 V.

5. 3 Ud Alquiler de caseta para vestuarios 117,00 €

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. 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 220 V.

5. 4 Ud Alquiler de caseta para aseos 222,27 €

Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4.10x1.90 m. con dos inodoros, dos duchas, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas caracteristicas que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontaneria con tuberias de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.

5. 5 Ud Alquiler de caseta para almacén 110,47 €

Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frio y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Revestimiento de P.V.C. 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 220 V.

CAPÍTULO C6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

6. 1 Ud Botiquín de obra 22,07 €

Botiquín de obra instalado.

6. 2 Ud Reposición de botiquín 42,39 €

Reposición de material de botiquín de obra.

6. 3 Ud Camilla portátil evacuaciones 6,98 €

Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)

6. 4 Ud Reconocimiento médico obligatorio 47,86 €

Reconocimiento médico obligatorio.

CAPÍTULO C7 INFORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

7. 1 Hr Comité de seguridad e higiene 58,27 €

Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de

encargado, 2 trabajadores con categoria de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoria de oficial de 1ª, considerando una reunión como mín. al mes.

7. 2 Hr Formación de seguridad e higiene 12,93 €

Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

3- PRESUPUESTO.

PRESUPUESTOS PARCIALES.

N.º Orden	Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01	**Protecciones individuales**			
1.1	Casco de seguridad	20,00	3,14	62,80
1.2	Gafas antipolvo	10,00	13,10	131,00
1.3	Pantalla de seguridad para soldadura	10,00	12,68	126,80
1.4	Mascarilla antipolvo	10,00	2,92	29,20
1.5	Filtro recambio mascarilla antipolvo	30,00	0,71	21,30
1.6	Mono de trabajo	20,00	14,25	285,00
1.7	Impermeable	20,00	5,18	103,60
1.8	Peto reflectante	20,00	19,50	390,00
1.9	Protectores auditivos	20,00	8,13	162,60
1.10	Cinturón seguridad Clase A	10,00	68,90	689,00
1.11	Botas de agua de seguridad (par)	10,00	24,82	248,20
1.12	Guantes neopreno	40,00	3,19	127,60
1.13	Arnés de seguridad	20,00	27,40	548,00
1.14	Chaleco salvavidas	10,00	27,64	276,40
	Total Capítulo 01			**3.201,50€**
02	**Protecciones colectivas**			
2.1	M² Mallazo protección huecos	500,00	4,30	2.150,00
2.2	ud Plataforma volada de descarga	10,00	50,44	504,40
2.3	Ml Malla polietileno de seguridad	1.000,00	2,01	2.010,00
2.4	Ml Barandilla tipo sargento	1.000,00	6,44	6.440,00
2.5	Ml Cinta de balizamiento	300,00	1,86	558,00
2.6	Ml Bandelora de señalización	20,00	4,16	83,20
2.7	ud Baliza luminosa intermitente	10,00	52,22	522,20
2.8	ud Salvavidas con cuerda de amarre	6,00	484,41	2.906,46
	Total Capítulo 02			**15.174,26€**

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
03		**Protecciones de incendios**			
3.1	ud	Extintor de incendios	30,00	112,54	3.376,20
		Total Capítulo 03			**3.376,20€**
05		**Instalaciones de higiene y bienestar**			
5.1	ud	Alquiler de caseta 2 oficinas y aseo	2,00	183,65	367,30
5.2	ud	Alquiler de caseta prefabricada comedor	3,00	110,47	331,41
5.3	ud	Alquiler de caseta para vestuarios	3,00	117,00	351,00
5.4	ud	Alquiler de caseta para aseos	20,00	222,27	4.445,40
5.5	ud	Alquiler de caseta para almacén	3,00	110,47	331,41
		Total Capítulo 05			**5.826,52€**
06		**Medicina preventiva y primeros auxilios**			
6.1	ud	Botiquín de obra	2,00	22,07	44,14
6.2	ud	Reposición de botiquín	15,00	42,39	635,85
6.3	ud	Camilla portátil para evacuaciones	3,00	6,98	20,94
6.4	ud	Reconocimiento médico obligatorio	10,00	47,86	478,60
		Total Capítulo 06			**1.179,53€**
07		**Informaciones y reuniones de obligado cumplimiento**			
7.1	hr	Comité de seguridad e higiene	120,00	58,27	6.992,40
7.2	hr	Formación de seguridad e higiene	200,00	12,93	2.586,00
		Total Capítulo 07			**9.578,40€**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

Nº Orden	Código	Descripción de los capítulos	Importe
01	C1	Protecciones individuales	3.201,50€
02	C2	Protecciones colectivas	15.174,26€
03	C3	Protecciones de incendios	3.376,20€
04	C4	Protección instalaciones eléctricas	4.270,50€
05	C5	Instalaciones de higiene y bienestar	5.826,52€
06	C6	Medicina preventiva y primeros auxilios	1.179,53€
07	C7	Informaciones y reuniones de obligado cumplimiento	9.578,40€

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**42.606,91€**
13% Gastos Generales.....	5.538,90€
6% Beneficio Industrial	2.556,41€
PRESUPUESTO BRUTO.....	**50.702,22€**
8% I.G.I.C.	4056,18€
PRESUPUESTO LIQUIDO.....	**54.758,40€**

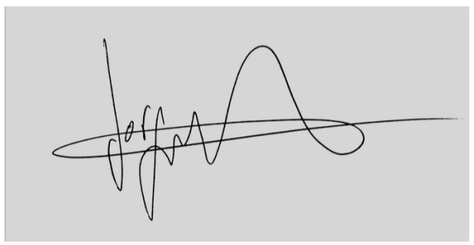
Suma el presente presupuesto la cantidad de:

CINCUENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTAIOCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS (54.758,40€).

Santander, Junio 2015

El autor del proyecto,

Jorge Madera Falcón.



DOCUMENTO Nº2: PLANOS.

TABLA DE CONTENIDO

1. Situación Obra.

1.1. Situación respecto a España.

1.2. Situación respecto a las Islas Canarias.

1.3. Situación respecto a Gran Canaria.

1.4. Situación respecto a Agüimes.

2. Obra Conjunta.

2.1. Situación Inicial.

2.2. Situación Final.

2.3. Planta General.

3. Secciones tipo.

3.1. Sección tipo contradique.

3.2. Sección tipo dique.

3.3. Sección transversal contradique.

3.4. Sección transversal dique.

4. Perfiles.

4.1. Perfil longitudinal contradique.

4.2. Perfil longitudinal dique.

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO SITUACIÓN OBRA	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 1.1 HOJA Nº 1 de 4

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO SITUACIÓN OBRA	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 1.2 HOJA Nº 2 de 4

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO SITUACIÓN OBRA	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 1.3 HOJA Nº 3 de 4

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



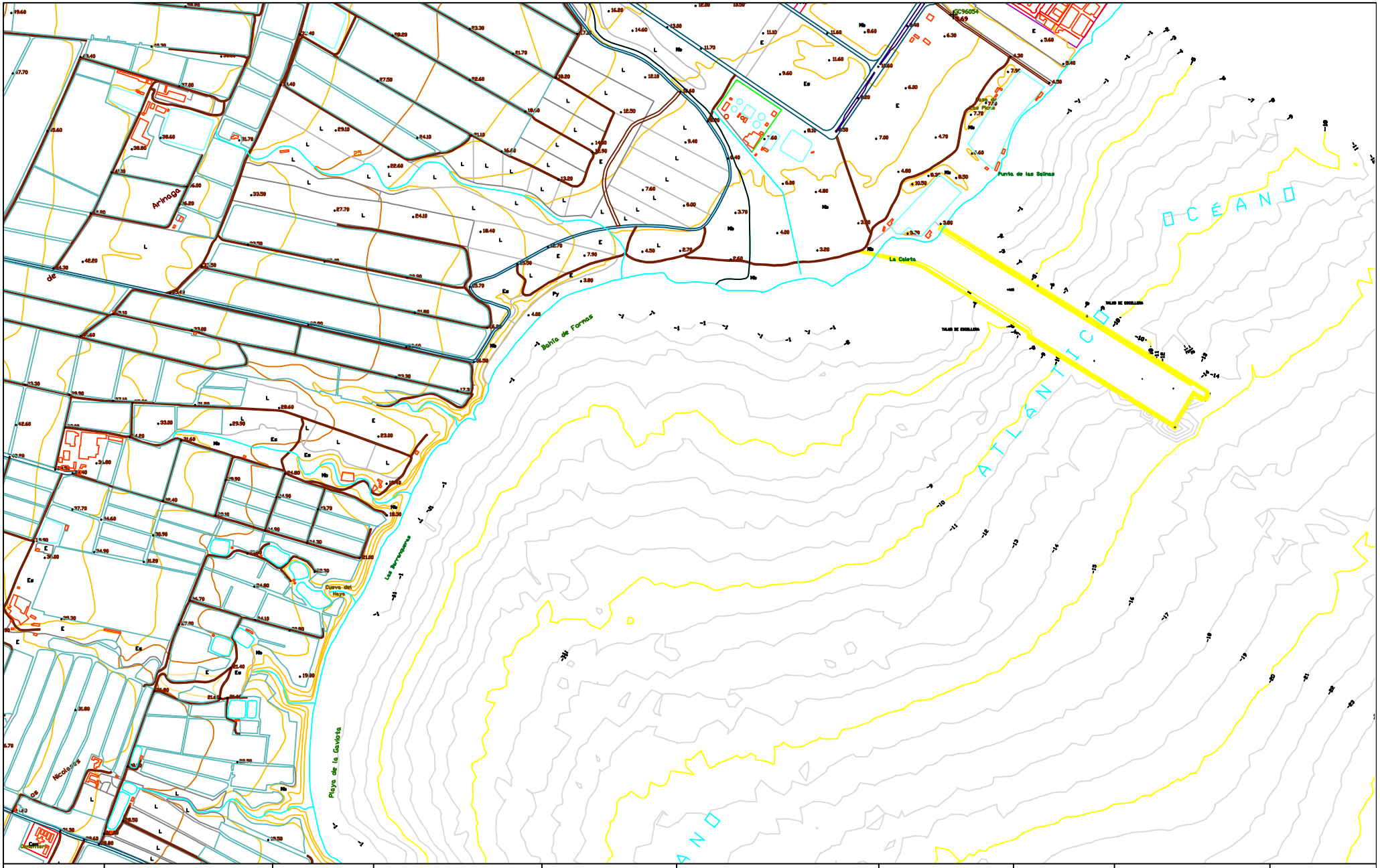
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO SITUACIÓN OBRA	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 1.4 HOJA Nº 4 de 4

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO SITUACIÓN INICIAL	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA 1/5000	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 2.1 HOJA Nº 1 de 3

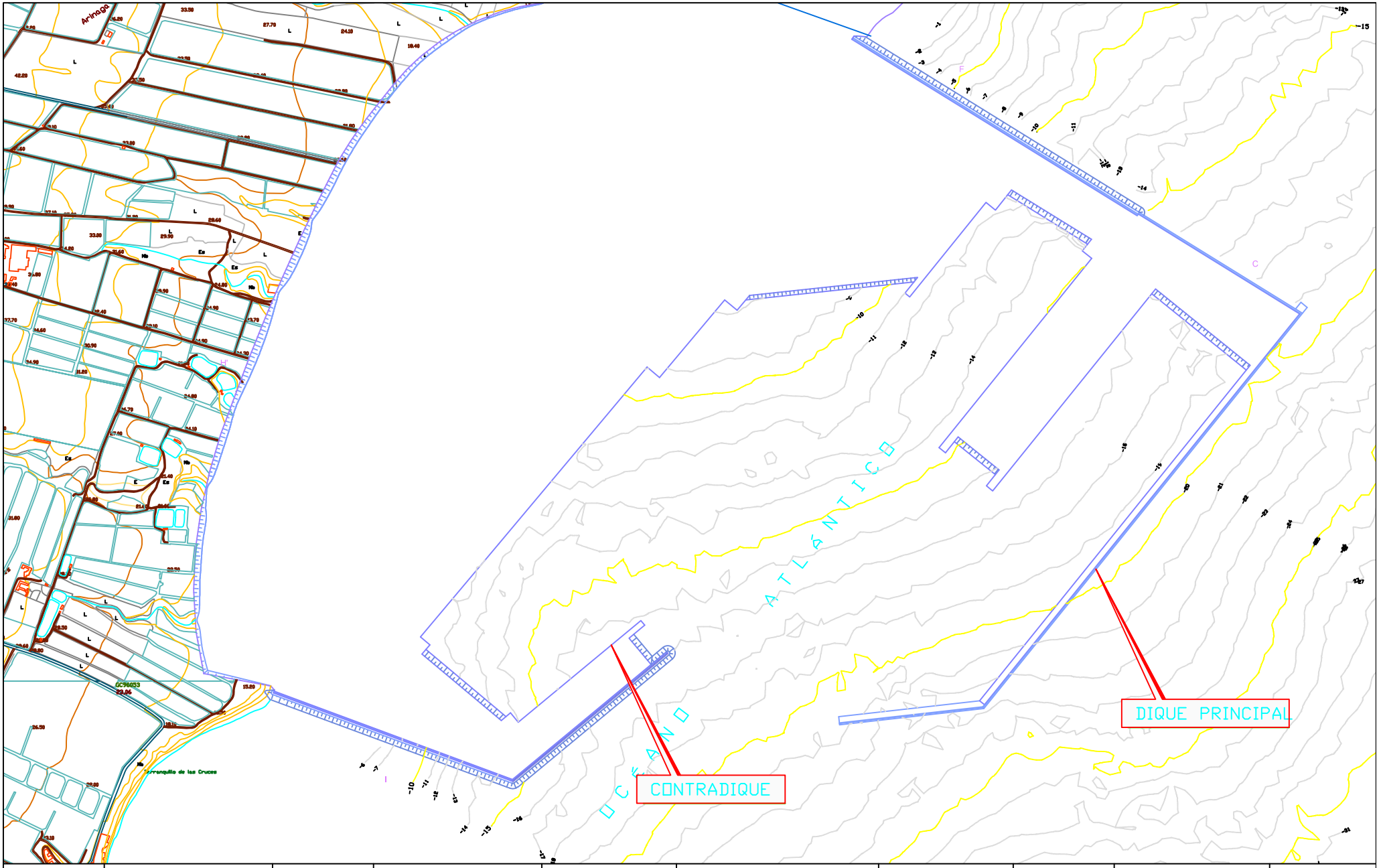
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

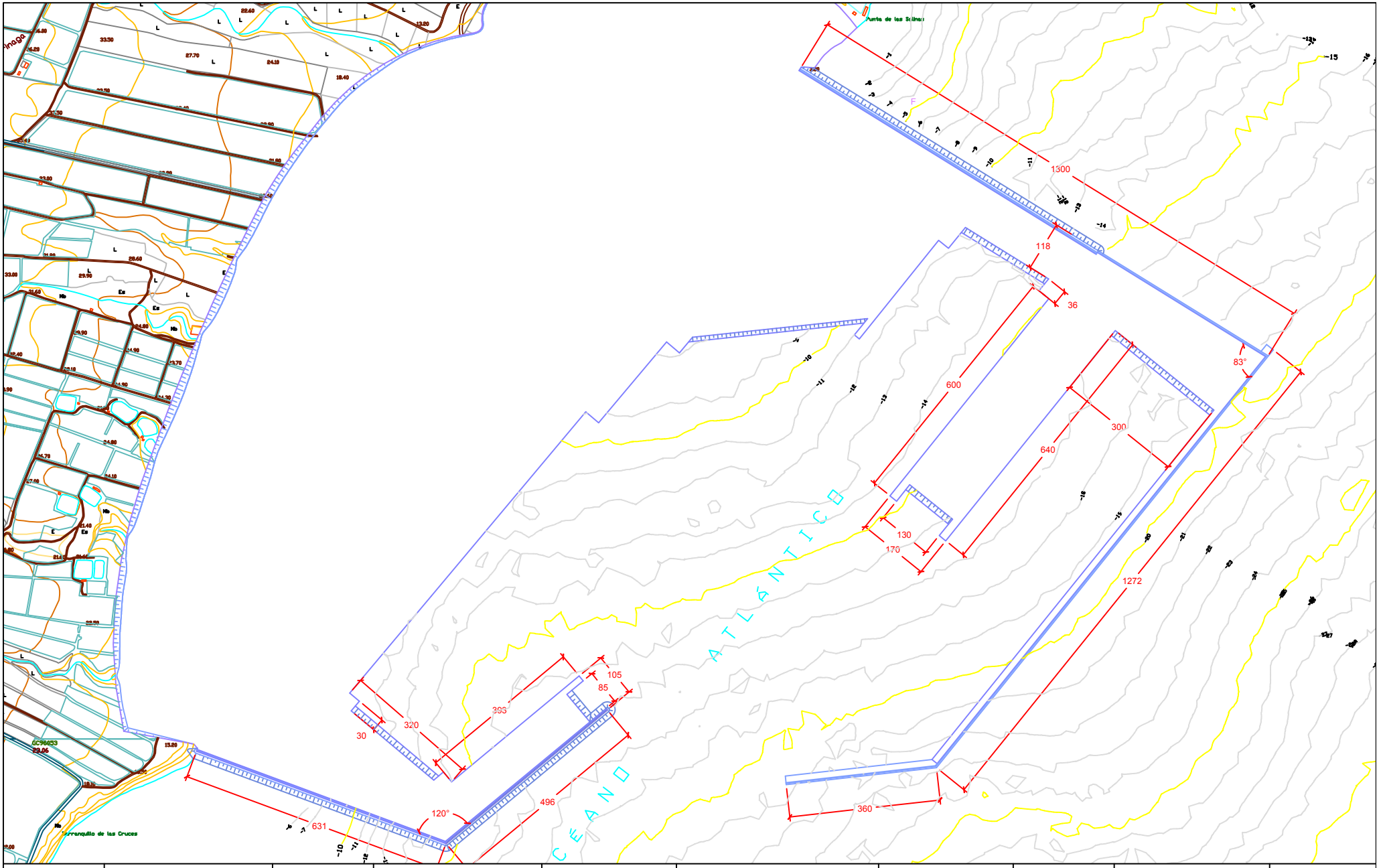


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO SITUACIÓN FINAL	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA 1/5000	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 2.2 HOJA Nº 2 de 3

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

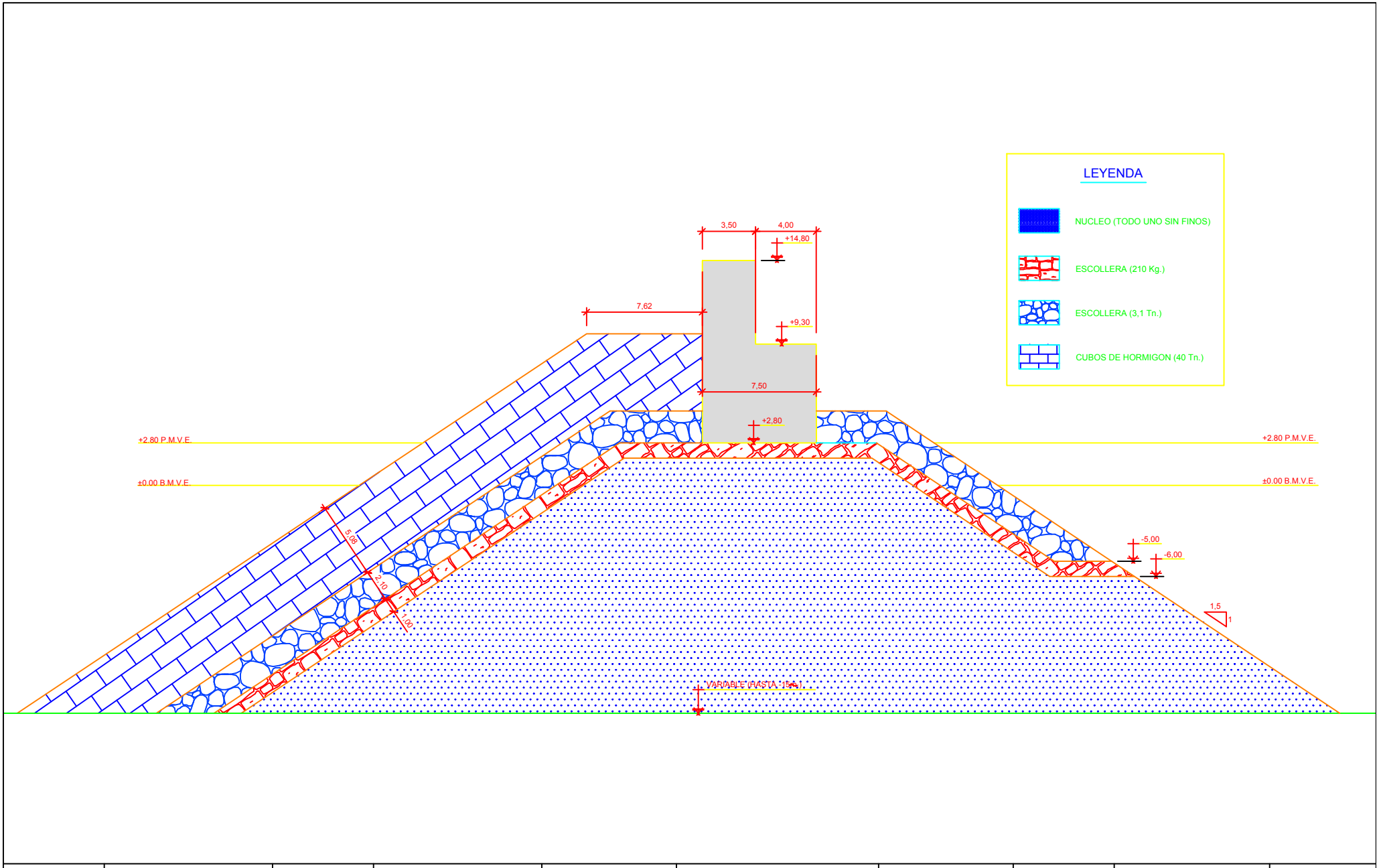


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO PLANTA GENERAL	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA 1/5000	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 2.3 HOJA Nº 3 de 3

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

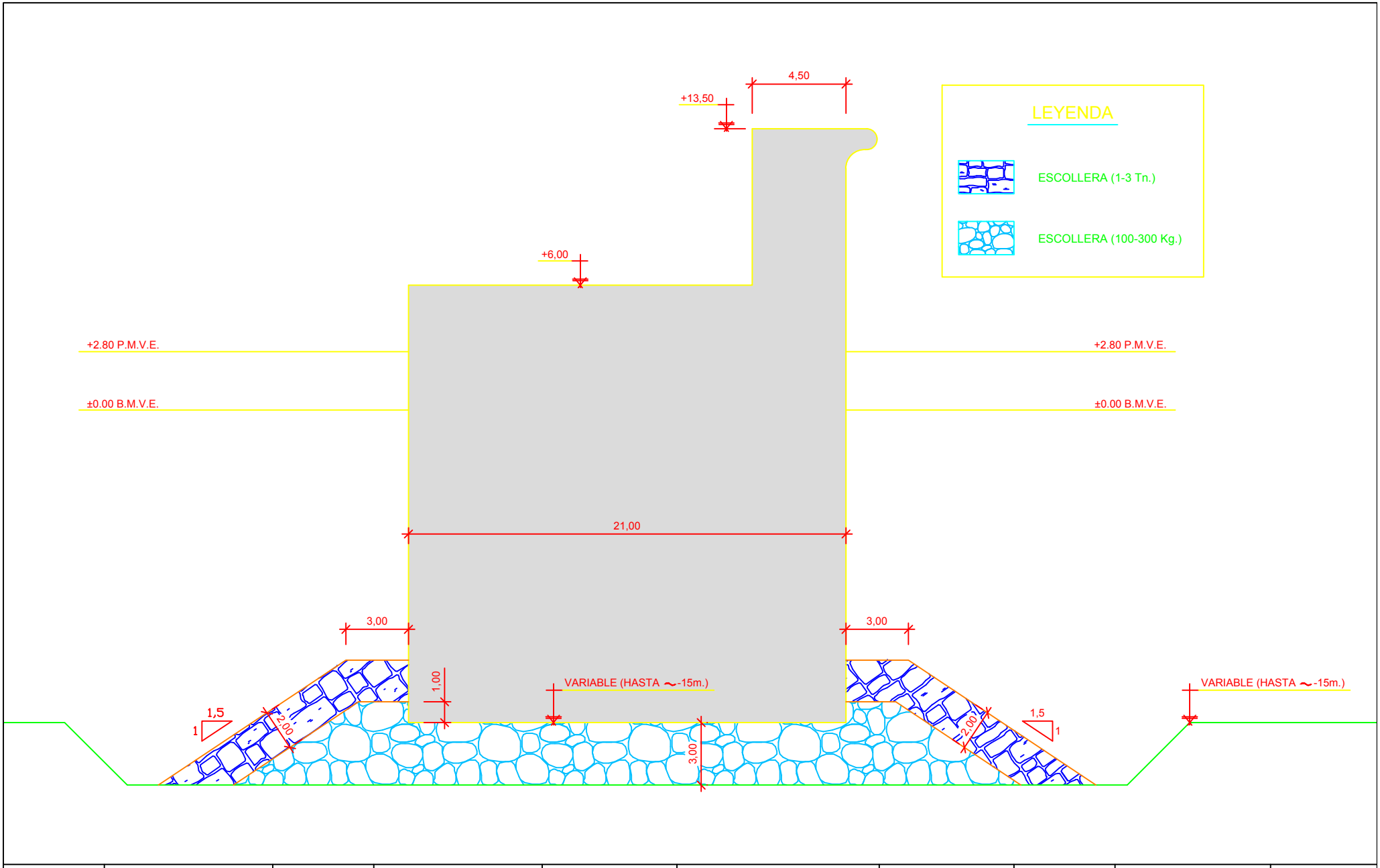


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO SECCIONES SECCIÓN CONTRADIQUE	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 3.1 HOJA Nº 1 de 4

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

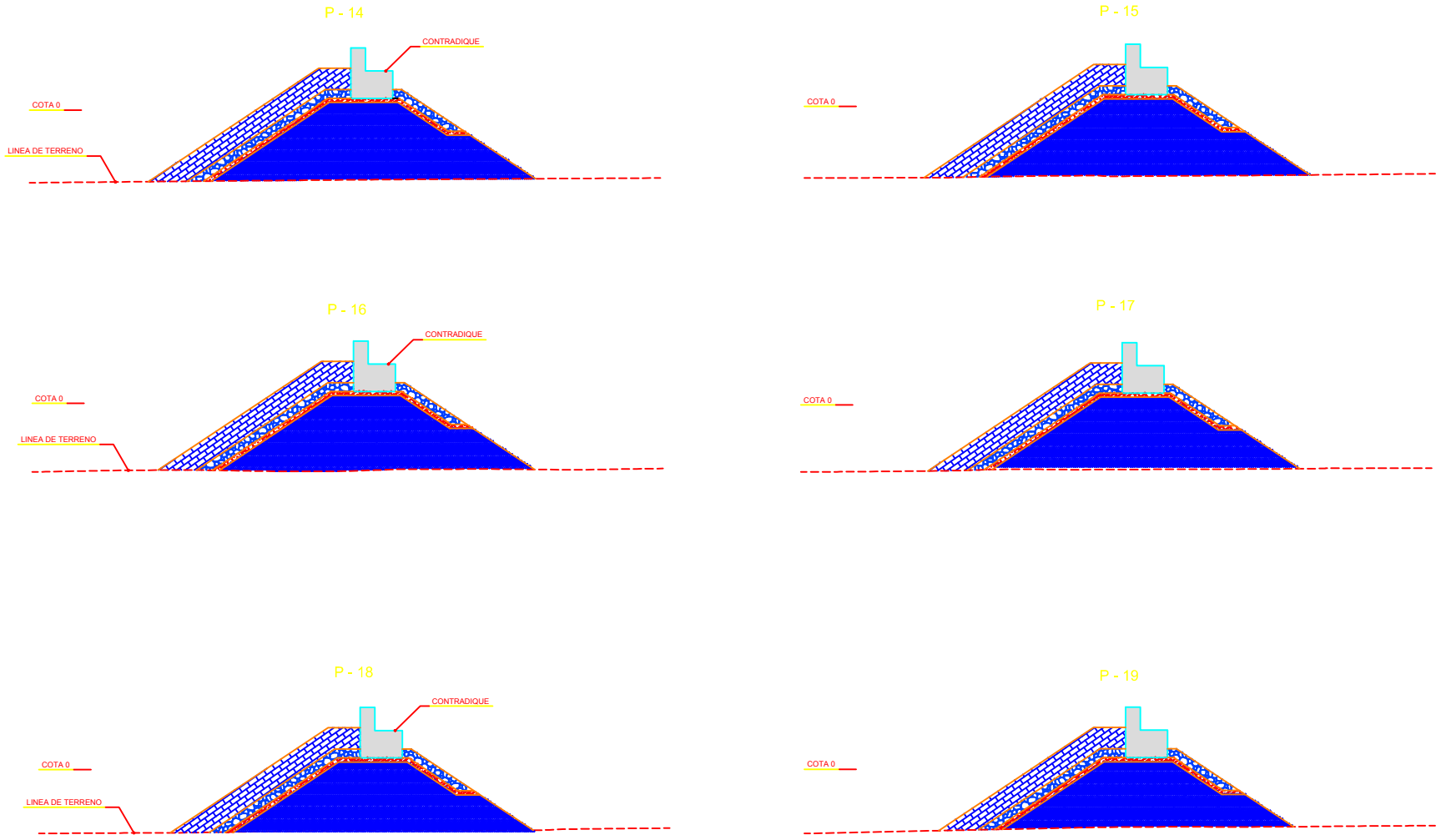


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO SECCIONES SECCIÓN DIQUE	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 3.2 HOJA Nº 2 de 6

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

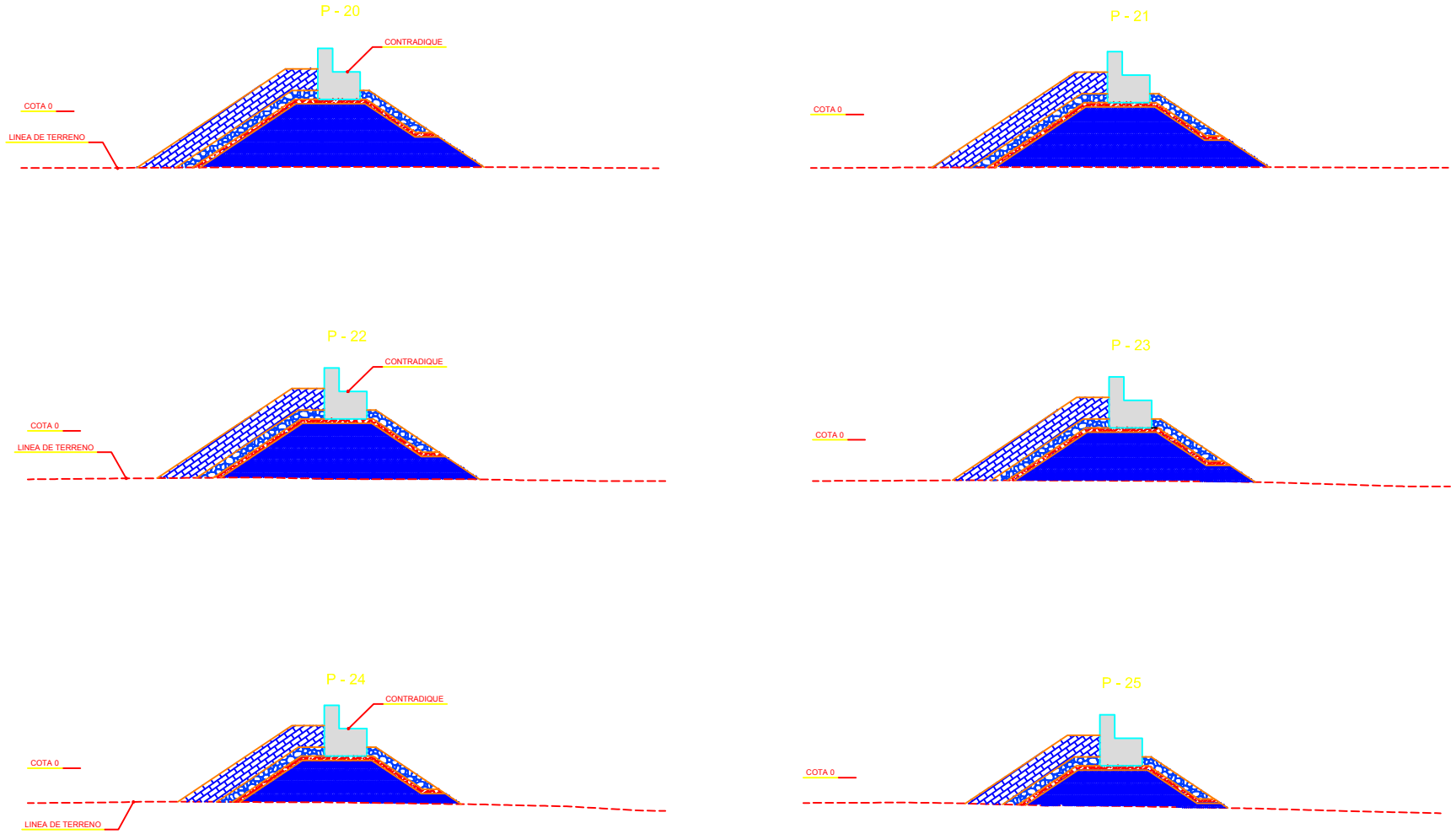


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO SECCIONES TRANSVERSAL CONTRADIQUE	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 3.3.1 HOJA Nº 3 de 6

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

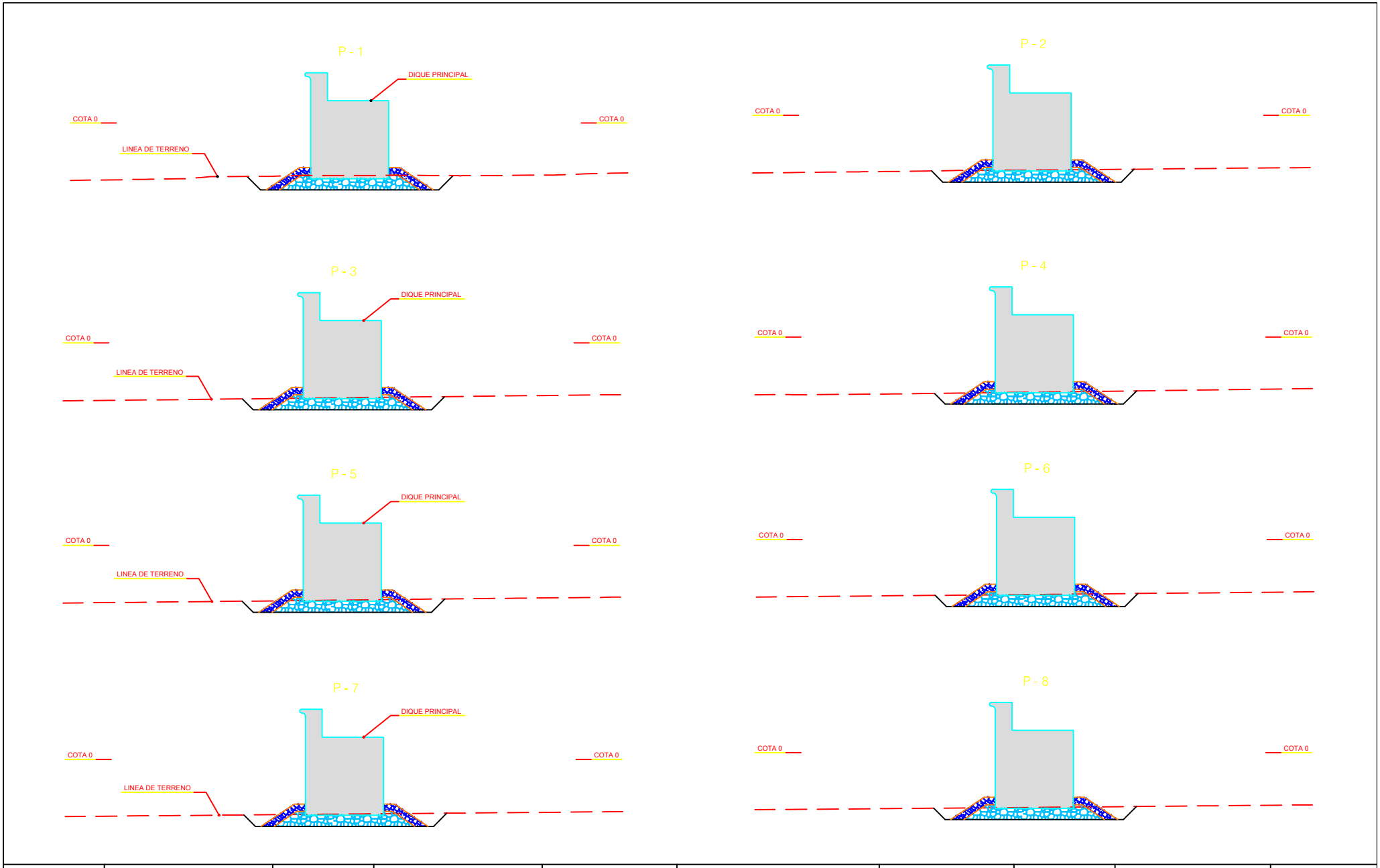


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO SECCIONES TRANSVERSAL CONTRADIQUE	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 3.3.2 HOJA Nº 4 de 6

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

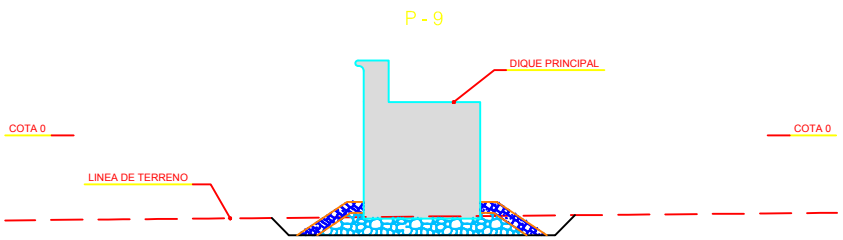


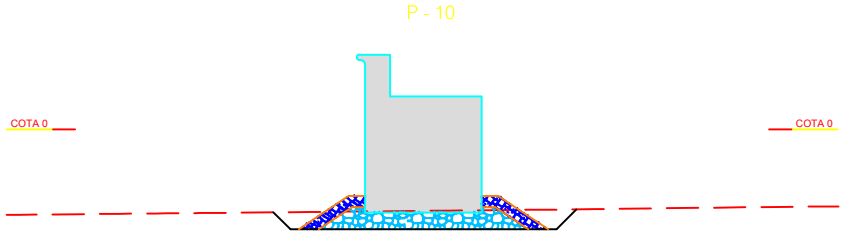
	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO SECCIONES SECCIÓN TRANSVERSAL DIQUE	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 3.4.1 HOJA Nº 5 de 6

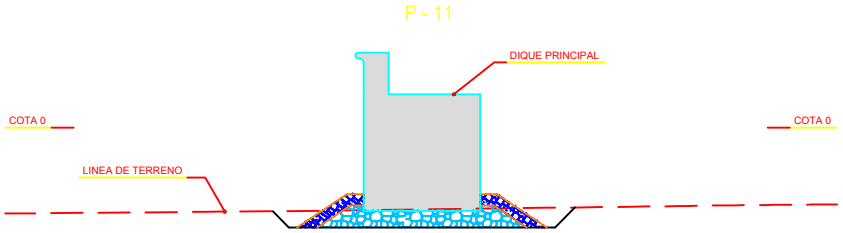
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

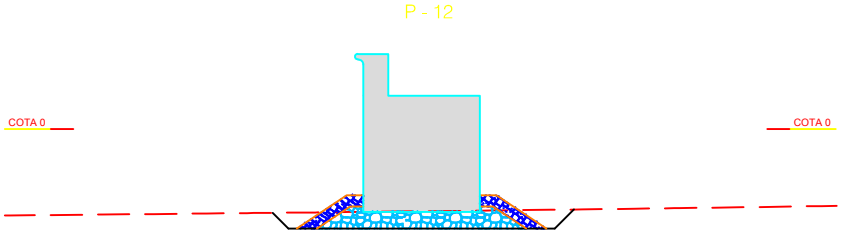
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

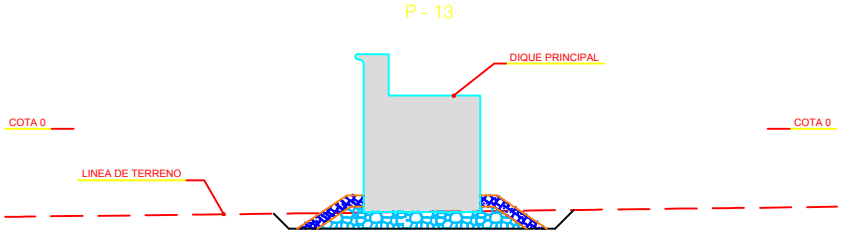
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK









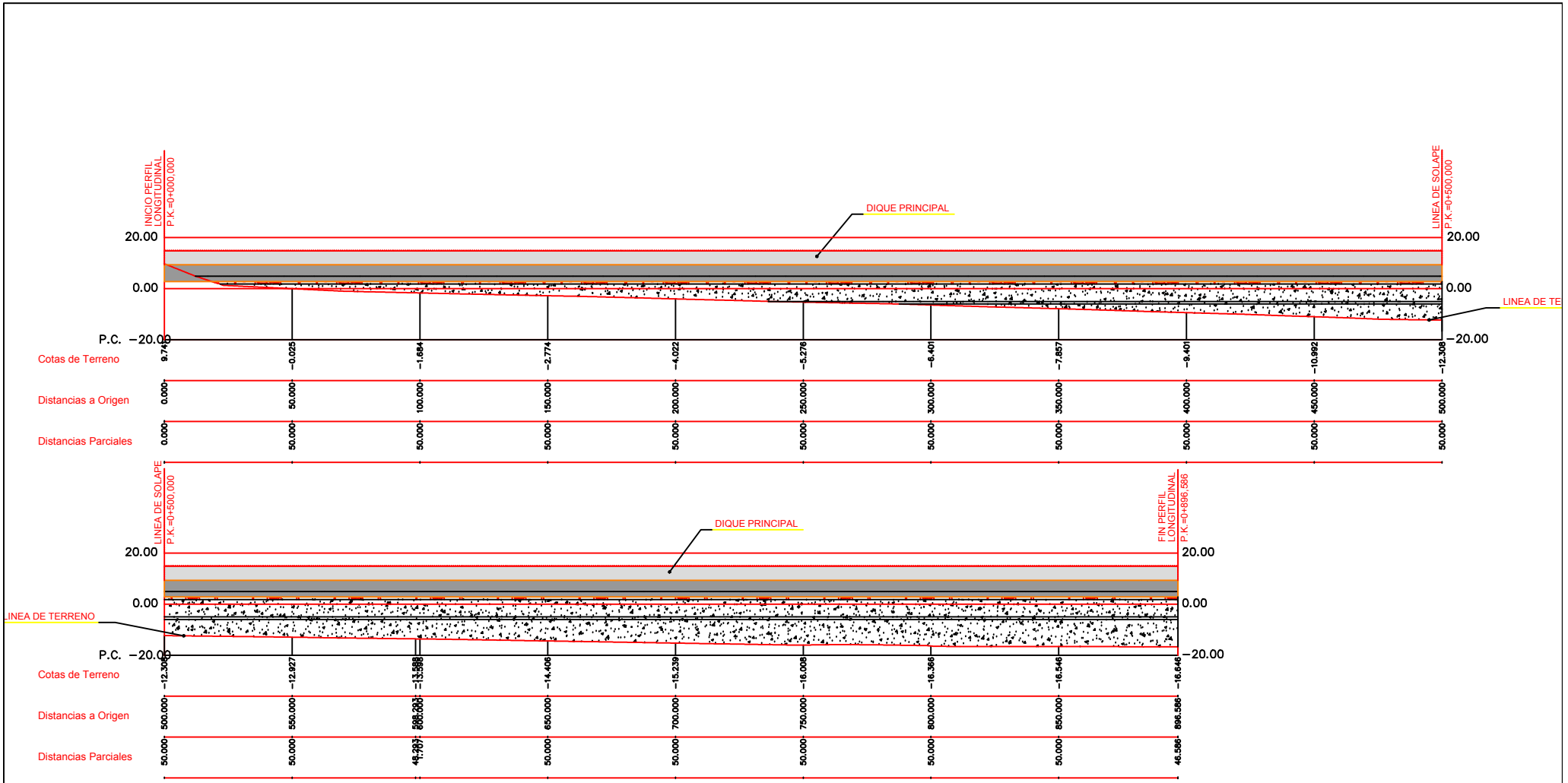


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO SECCIONES SECCIÓN TRANVERSAL DIQUE	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 3.4.2 HOJA Nº 6 de 6

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

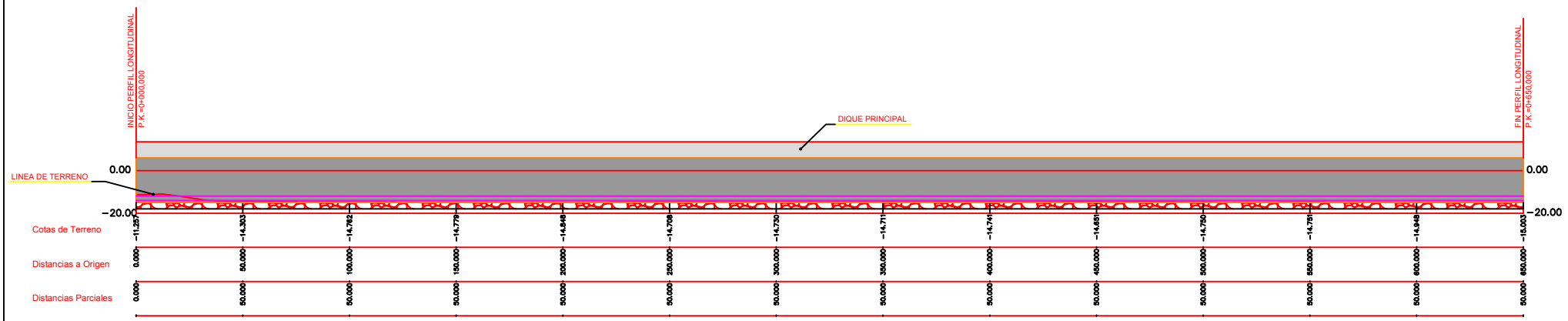


	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO PERFIL LONGITUDINAL CONTRADIQUE	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA	FECHA JUNIO 2015	PLANO N 4.1 HOJA Nº 1 de 2

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO AMPLIACIÓN PUERTO	TITULO AMPLIACIÓN PUERTO ARINAGA	TERMINO MUNICIPAL ARINAGA PROVINCIA PALMAS,LAS	TITULO DEL PLANO PERFIL LONGITUDINAL DIQUE	AUTOR JORGE MADERA	ESCALA	FECHA JUNIO 2015	PLANO Nº 4,2 HOJA Nº 2 de 2

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PREINSCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

TABLA DE CONTENIDO

1- Dispociones preliminares. 6

1.1. Objeto del Pliego. 6

1.2. Ámbito de aplicación. 6

1.3. Disposiciones aplicables a las obras. 6

1.4. Dirección de Obra. 7

1.5. Organización, Representación y Personal del Contratista. 7

1.6. Documentación a entregar al Contratista. 8

1.6.1. Documentos contractuales. 8

1.6.2. Documentos informativos. 8

1.7. Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes. 9

1.8. Permisos y licencias. 9

2- Sescripción de las obras. 9

2.1. Documentos que definen las obras. 9

2.2. Planos. 9

2.2.1. Planos complementarios. Planos de nuevas obras. 9

2.2.2. Interpretación de los planos. 9

2.2.3. Confrontación de planos y medidas. 9

2.2.4. Planos complementarios de detalle. 9

2.2.5. Archivo de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada. 9

2.3. Contradicciones, omisiones o errores en la documentación. 10

2.4. Descripción de las Obras. 10

3- Garantía y control de calidad de las obras. 10

3.1. Definición. 10

3.2. Sistemas de Garantía de Calidad. 10

3.3. Manual de Garantía de Calidad. 11

3.4. Programa de Garantía de Calidad del Contratista. 11

3.4.1. Organización. 11

3.4.2. Procedimientos. Instrucciones. Planos. 11

3.4.3. Control de materiales y servicios comprados. 11

3.4.4. Manejo, almacenamiento y transporte. 11

3.4.5. Procesos especiales. 11

3.4.6. Inspección de obra por parte del Contratista. 12

3.4.7. Gestión de la documentación. 12

3.5. Planes de Control de Calidad (P.C.C.). Programas de Puntos de inspección (P.P.I.). 12

3.6. Abono de los costos del sistema de Garantía de Calidad. 12

3.7. Nivel de Control de Calidad. 13

3.8. Inspección y control de calidad por parte de la Dirección de Obra. 13

4- Condiciones que deben reunir los materiales. 13

4.1. Procedencia de los materiales. 13

4.1.1. Materiales suministrados por el Contratista. 14

4.1.2. Materiales suministrados por la Propiedad. 14

4.1.3. Yacimientos y canteras. 14

4.1.4. Condiciones Generales. 14

4.1.5. Normas oficiales. 14

4.1.6. Examen y prueba de los materiales. 15

4.1.7 Materiales rechazables. 15
4.2. Materiales a emplear en pedraplenes y escolleras. 15
4.2.1. Características generales. 15
4.2.2. Calidad de la roca. 15
4.2.3. Forma de las partículas. 16
4.2.4. Granulometría. 16
4.2.5. Control de calidad. 18
4.3. Materiales a emplear en rellenos. 18
4.3.1. Características principales. 18
4.3.2. Origen de los materiales. 19
4.3.3. Clasificación de los materiales. 19
4.3.4. Material filtrante. 19
4.3.5. Control de calidad. 20
4.4. Agua a emplear en morteros y hormigones. 20
4.4.1. Características. 20
4.4.2. Empleo agua caliente. 21
4.4.3. Control de calidad. 21
4.5. Cementos. 21
4.5.1. Definición. 21
4.5.2. Condiciones generales. 21
4.5.3. Tipos de cemento. 21
4.5.4. Transporte y almacenamiento. 22
4.5.5. Recepción. 22
4.5.6. Otros cementos. 23
4.5.7. Control de calidad. 23
4.6. Áridos para hormigones y morteros. 23
4.6.1. Áridos en general. 23
4.6.2. Arena. 24
4.6.3. Árido grueso. 24
4.6.4. Control de calidad. 24
4.7. Hormigones. 25
4.7.1. Definición. 25
4.7.2. Clasificación y características. 25
4.7.3. Dosificación. 25
4.7.4. Resistencia. 26
4.7.5. Consistencia. 26
4.7.6. Hormigones preparados en planta. 26
4.7.7. Control calidad. 27
4.8. Acero para armar. 28
4.9. Piezas prefabricadas de hormigón armado. 28
4.9.1. Piezas no estructurales. 28
4.9.2. Piezas estructurales. 29
4.10. Encofrados. 31
4.10.1. Definición y clasificación. 31
4.10.2. Tipos de encofrados. 31
4.10.3. Características técnicas. 31
4.10.4. Control de recepción. 31
4.11. Mallas electrosoldadas. 31

4.11.1. Definición.....31
4.11.2. Características técnicas. 32
4.11.3. Control y recepción. 32
4.12. Geocompuesto. 32
4.12.1. Definición.....32
4.12.2. Características técnicas. 32
4.13. Baldosas. 33
4.13.1. Definición.....33
4.13.2. Características técnicas. 33
4.13.3. Control de recepción. 33
4.14. Acopio. 33
4.15. Materiales no presentes en este Pliego. 33
5- Definición, ejecución, medición y abono de las unidades de obra. 33
5.1. Consideraciones previas. 33
5.1.1. Nivel de frecuencia. 33
5.1.2. Replanteo. 33
5.1.3. Reconocimientos. 34
5.1.4. Instalaciones de Obra, medios y obras auxiliares. 34
5.1.5. Condiciones generales.....35
5.1.6. Canteras.....36
5.2. Medición y abono de las obras. 36
5.2.1. Definición de las unidades de obra. 36
5.2.2. Mediciones. 37
5.2.3. Certificaciones. 37
5.2.4. Precios unitarios.....37
5.2.5. Partidas al alza. 38
5.2.6. Abono de obras no previstas. 38
5.2.7. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos. 40
5.2.8. Abono de materiales acopiados, equipos e instalaciones. 40
5.2.9. Revisión de precios. 41
5.2.10. Gastos por cuenta del Contratista. 41
5.3. M^3 de dragado. 41
5.3.1. Definición. 41
5.3.2. Materiales. 41
5.3.3. Ejecución de las obras. 41
5.3.4. Mediciones y abono. 42
5.4. Toneladas de escollera en mantos y pie de diques. 42
5.4.1. Definición. 42
5.4.2. Materiales. 42
5.4.3. Ejecución de las obras. 42
5.4.4. Control de calidad. 43
5.4.5. Medición y abono. 43
5.5. M^3 todo uno de cantera. 43
5.5.1. Definición. 43
5.5.2. Ejecución de las obras. 43
5.5.3. Control de calidad. 43
5.5.4. Medición y abono. 43
5.6. M^3 de material seleccionado.....43

5.6.1. Definición. 43
5.6.2. Materiales. 44
5.6.3. Ejecución de las obras. 44
5.6.4. Medición y abono. 44
5.7. Ud. Bloque prefabricado de hormigón. 44
5.7.1. Definición. 44
5.7.2. Ejecución de las obras. 44
5.8. M^3 de hormigón pobre de limpieza. 45
5.8.1. Definición. 45
5.8.2. Ejecución de las obras. 45
5.8.3. Medición y abono. 45
5.9. M^3 de hormigón colocado en dique talud interior. 45
5.9.1. Definición. 45
5.9.2. Ejecución de las obras. 45
5.9.3. Medición y abono. 48
5.10. M^2 de embaldosado. 48
5.10.1. Definición. 48
5.10.4. Mediciones y abono. 49
6- Disposiciones finales. 49
6.1. Plazo de ejecución. 49
6.2. Programa de trabajos. 49
6.3. Inspección y dirección inmediata de las obras. 50
6.4. Oficina de la Dirección en el lugar de las obras. 50
6.5. Propiedad industrial y comercial. 50
6.6. Medidas de seguridad. 51
6.7. Obligaciones de carácter social. 51
6.8. Organización y seguridad en las obras. 51
6.9. Señales luminosas y de trabajo nocturno. 51
6.10. Balizas, miras y boyas. 52
6.11. Inadecuada colocación de los materiales. 52
6.12. Retirada de la instalación. 52
6.13. Obligaciones generales. 52
6.14 Certificación de liquidación. 52
6.15. Período de garantía. 52
6.16. Recepción. 53

1- DISPOCIONES PRELIMINARES.

1.1. OBJETO DEL PLIEGO.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del presente Proyecto de Ampliación del Puerto de Arinaga, ubicado en Gran Canaria.

Tiene por objeto fijar las características que deben reunir los materiales, consideraciones técnicas a tener en cuenta en la ejecución de las diferentes Unidades de Obra, medición y abono de las mismas, así como las disposiciones de carácter general que han de regir durante la ejecución de las obras y son la norma guía que han de seguir el Contratista y el Director de Obra.

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación en la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto de Ampliación del Puerto de Arinaga.

En todo artículo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se entiende que su contenido rige las materias que expresen sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en disposiciones legales vigentes.

1.3. DISPOSICIONES APLICABLES A LAS OBRAS.

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego, y que no se oponga a él, serán de aplicación las siguientes disposiciones:

* Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas.
* Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
* Ley 16/1985 de 25 de Junio de Patrimonio Histórico Español.
* Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
* Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de prevención de Riesgos Laborales.
* Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
* Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
* Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
* Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
* Reglamentos y Órdenes en vigor sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la Construcción y en las Obras Públicas.
* Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. (En función de la disposición derogatoria única de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, han quedado derogadas las autorizaciones de vertidos al dominio público marítimo terrestre, desde tierra al mar, reguladas en esta Ley).
* Instrucción de Hormigón Estructural para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón armado o pretensado, EHE.
* Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado (EHPRE -72).
* Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
* Normas UNE vigentes del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización que afectan a materiales y obras.
* Norma de Ensayo de Laboratorio de Transporte en la Construcción y Obras Públicas y disposiciones complementarias.

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

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

1.4. DIRECCIÓN DE OBRA.

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que asigne la legislación Vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Ordenes de Obra".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en case de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

La Dirección, fiscalización y vigilancia de las obras será ejercida por la persona o personas que se designen al efecto.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

* Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
* Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
* Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
* Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra. Siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
* Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
* Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
* Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal, material de la obra y maquinaria necesaria.
* Elaborar las certificaciones al Contratista de las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
* Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
* El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.5. ORGANIZACIÓN, REPRESENTACIÓN Y PERSONAL DEL CONTRATISTA.

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos sin perjuicio de que cualquier otro tipo de Técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquel como representante de la contrata ante la Dirección de Obra.

El Contratista, antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que hayan de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra" según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, y Pliegos de Licitación.

Este representante, con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada: Ingeniero Agrónomo o de Montes, o Ingeniero Técnico Agrícola o Forestal, directamente responsable en temas medioambientales.

Igualmente comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad e Higiene responsable de la misma.

El Contratista incluirá con su oferta los "Curriculum Vitae" del personal de su organización que seguirá estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, con la intención de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán coda quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazas contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos, en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mayor desarrollo del mismo.

1.6. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL CONTRATISTA.

Los documentos del Proyecto, así como otros complementarios que la administración entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla a continuación.

1.6.1. Documentos contractuales.

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras (Contratos del Estado).

Será documento contractual el programa de trabajos cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo IV del Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, se determine, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En este caso, corresponde a la Viceconsejería de Medio Ambiente formular dicha Declaración.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerara aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el artículo 81 del Reglamento de Contratación del Estudio.

1.6.2. Documentos informativos.

Tanto la información geotécnica de proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria y de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos son

documentos informativos. En consecuencial deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.7. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES.

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

1.8. PERMISOS Y LICENCIAS.

La Propiedad facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Propiedad.

2- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

2.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones Técnicas y la normativa incluida en el apartado 1.3. “Disposiciones aplicables”.

No es propósito sin embargo, de Planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Propiedad la ausencia de tales detalles.

2.2. PLANOS.

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

2.2.1. Planos complementarios. Planos de nuevas obras.

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra los planos complementarios de ejecución, necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

2.2.2. Interpretación de los planos.

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

2.2.3. Confrontación de planos y medidas.

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

2.2.4. Planos complementarios de detalle.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

2.2.5. Archivo actualizado de Documentos que definen las obras. Planos de obra realizada.

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones y de la documentación mencionada en el 0.1.4, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junta con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

2.3. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN.

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos o viceversa, deberá ser ejecutado corno si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en estos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la Obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estas detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que propondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.

2.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

Una vez realizados los trabajos previos a cualquier obra se procede a la realización de la obra en cuestión, propiamente dicha.

Primeramente se realizan los dragados correspondientes para la obtención de una correcta adhesión de las banquetas de apoyo de los diques sobre el terreno.

Una vez concluido el dragado, para la construcción del dique principal, que es de sección vertical, se realiza la banqueta de apoyo de éste mediante la controlada colocación de la escollera correspondiente que la forma.

Posteriormente, se recubre ésta con una capa de hormigón de limpieza de 0´20 m de espesor. Y, tras esto, se procede a la complicada y titánica construcción del propio dique vertical.

Para la construcción del contradique, de sección en talud, se van colocando mediante capas los correspondientes materiales que lo componen; y una vez finalizado el talud se procede a la construcción del espaldón.

Finalmente, por motivos estéticos, se coloca en ambos paramentos horizontales y transitables, una capa de baldosas. Y, por motivos de seguridad, se instala una apropiada barandilla.

La nueva configuración en planta deberá ser tal que proporcione protección suficiente para poder realizar los diferentes usos del puerto. Se establece como criterio de diseño que la operatividad sea, al menos, del 95% del tiempo.

3- GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.

3.1. DEFINICIÓN.

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas, necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

* Calidad de materias primas.
* Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
* Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
* Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

3.2. SISTEMAS DE GARANTÍA DE CALIDAD.

Con objeto de asegurar la calidad de las actividades que se desarrollen durante las distintas fases de la obra, la Propiedad tiene establecido un Sistema de Garantía de Calidad cuyos requisitos, junto con los contenidos en el presente Pliego General de Condiciones, serán de aplicación al trabajo y actividades de cualquier organización o individuo participante en la realización de la obra.

3.3. MANUAL DE GARANTÍA DE CALIDAD.

El Sistema de Garantía de Calidad establecido por la Propiedad está definido en el Manual de Garantía de Calidad.

Este documento describe la metodología a seguir a fin de programar y sistematizar los requisitos de calidad aplicables a la construcción de la obra de forma que, independientemente de las organizaciones o individuos participantes, se alcancen cotas de calidad homogéneas y elevadas.

El Contratista, está obligado a cumplir las exigencias del Sistema de Garantía de Calidad establecido y someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el programa propio que prevé desarrollar para llevar a cabo lo descrito en cada uno de los capítulos del Manual de Garantía de Calidad.

3.4. PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA.

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha prevista para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el Programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad se ajustará a lo dispuesto en el Manual de Garantía de Calidad y comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos.

3.4.1. Organización.

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable de Garantía de Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

3.4.2. Procedimientos. Instrucciones. Planos.

Todas las actividades relacionadas con la construcción inspección y ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo y procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.

El Programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

3.4.3. Control de materiales y servicios comprados.

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra. La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

* Plano del equipo.
* Plano de detalle.
* Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
* Materiales que componen cada elemento del equipo.
* Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
* Procedimiento de construcción.
* Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales deben realizarse en banco y cuales en obra.

Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

3.4.4. Manejo, almacenamiento y transporte.

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

3.4.5. Procesos especiales.

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones aplicables.

El Programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

3.4.6. Inspección de obra por parte del Contratista.

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego. El Programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

3.4.7. Gestión de la documentación.

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el Programa de Garantía de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

3.5. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.). PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.).

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará Plan de Control de Calidad, serán entre otras, las siguientes:

* Recepción y almacenamiento de materiales.
* Recepción y almacenamiento de mecanismos.
* Rellenos y compactaciones.
* Obras de fábrica.
* Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
* Etc.

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

* Descripción y objeto del Plan.
* Códigos y normas aplicables.
* Materiales a utilizar.
* Planos de construcción.
* Procedimientos de construcción.
* Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
* Proveedores y subcontratistas
* Embalaje, transporte y almacenamiento.
* Marcado e identificación.
* Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al P.P.C. se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o formas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

3.6. ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD.

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.

En particular todas las pruebas y ensayos de Control de Calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas o de la normativa general que sea de aplicación al presente proyecto, serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente se especifique lo contrario.

3.7. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD.

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere el 2% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra incluso las ampliaciones, si las hubiere.

3.8. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación a contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.

El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.

El caso de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta del Consorcio si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

* Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
* Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros y materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos realizados por la Dirección de Obra.

4- CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES.

4.1. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales que se emplean en la obra, figuren o no en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción y la aceptación por la Propiedad de una marca, fábrica o lugar de extracción, no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los siguientes artículos de este Pliego, queda de total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales cumpliendo las siguientes condiciones:

* No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescribe el Programa de Control de Calidad y, en su caso, el Director de Obra o persona en quién delegue.
* Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.
* Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra o en los que designe la Dirección de Obra de acuerdo con sus instrucciones. En el caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo.
* Todos los gastos de las pruebas y los ensayos serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra.
* Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra sin que por este motivo sean abonados más que por el valor del material a que puedan sustituir.
* La Propiedad se reservará el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables. Por consiguiente la Dirección de Obra podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por ella la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria para evitar posibles retrasos que por este concepto pudieran producirse, y que en todo caso se imputarían al Contratista.

- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, El Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.
- Aún cumpliendo todos los requisitos antedichos, podrá ser rechazado cualquier material que al tiempo de su empleo no reuniese las condiciones exigidas, sin que el contratista tenga derecho a indemnización alguna por este concepto, aún cuando los materiales hubiesen sido aceptados con anterioridad, y si se hubiesen deteriorado por mal acopio o manejo.

A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito al Ingeniero Director de la Obra la siguiente documentación, en un plazo no superior a treinta (30) días a partir de la firma del contrato de adjudicación de las obras:

- Memoria descriptiva del laboratorio de obra, indicando equipos previstos para el control de las obras, así como la marca y características de los mismos.
- Personal Técnico y auxiliar que se encargará de los trabajos de control de laboratorio.
- Laboratorio dependiendo de algún organismo oficial en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los ensayos realizados en obra.

El Ingeniero Director de la Obra aprobará dicho informe en el plazo de veinte (20) días o expondrá sus reparos al mismo.

4.1.1. Materiales suministrados por el Contratista.

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este Pliego, se estipule hayan de ser suministrados por otros.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

4.1.2. Materiales suministrados por la Propiedad.

Los documentos contractuales indicarán las clases y empleo de los materiales de cuyo suministro se encargará directamente la Propiedad, así como las condiciones económicas de dicho suministro.

Se especificará el lugar y forma en que ha de realizarse la entrega al Contratista de los materiales especificados.

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga la Propiedad, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista.

4.1.3. Yacimientos y canteras.

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras.

El Director de Obra dispondrá de un (1) mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en el que el Contratista por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

4.1.4. Condiciones Generales.

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

4.1.5. Normas oficiales.

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Publicas, deberán cumplir los vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

4.1.6. Examen y prueba de los materiales.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescribe el Programa de Control de Calidad y, en su caso, el Director de Obra o persona en quién delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra sin que por este motivo sean abonados más que por el valor del material a que puedan sustituir.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, según se especifica se realizará en los talleres o lugares de preparación.

4.1.7 Materiales rechazables.

Los materiales que demuestren a través de los ensayos que superan los valores establecidos por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares pueden emplearse en la obra sin más confirmación por la Dirección de Obra, siendo de cuenta del Contratista la comprobación de ese efectivo cumplimiento.

Aquellos materiales que no cumplan las especificaciones establecidas, deberán ser evacuados inmediatamente del recinto de obras por cuenta del Contratista.

Si transcurren siete (7) días a partir del conocimiento de los ensayos sin los materiales rechazables se hayan retirado, la Dirección de Obra efectuará directamente dichas operaciones, por los medios que estime oportunos, pasando cargo de los costos al Contratista.

4.2. MATERIALES A EMPLEAR EN PEDRAPLENES Y ESCOLLERAS.

4.2.1. Características generales.

El material destinado a la formación de escolleras deberá tener la tenacidad necesaria para que no se fracture ni disgregue durante los procesos de transporte, colocación y compactación. No deberán ser heladizas, friables ni alterables por los agentes atmosféricos.

La piedra para escolleras será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar. Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras u otras imperfecciones o defectos que en opinión de la Dirección de Obra puedan contribuir a su deformación o rotura durante su manipulación, colocación o erosión a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas de forma angular, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados o parte de los mismos serán rechazadas.

Será facultad del representante de la Dirección de Obra, proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, así como la de clasificar con arreglo al resultado de tales pesadas individuales la escollera contenida en cualquier elemento del transporte en la categoría que estime cumpla las condiciones señaladas en el párrafo anterior.

4.2.2. Calidad de la roca.

Para su empleo en pedraplenes y escolleras las rocas se clasifican en los siguientes grupos.

- *Rocas adecuadas.*

Se podrán utilizar los materiales pétreos procedentes de las siguientes rocas, siempre que sean sanas, compactas y resistentes:

* Granitos, granodioritas y sienitas.
* Aplitas, pórfidos y porfiritas.
* Gabros.

- Diabasas. otitas y lamprófidos.
- Ríolitas y dacitas.
- Andesitas, basaltos y limburgitas.
- Cuarcitas y mármoles.
- Calizas y dolomías.
- Areniscas, conglomerados y brechas.

- *Rocas inadecuadas.*

No se podrán utilizar los materiales procedentes de las rocas siguientes:

- Serpentina.
- Tobas volcánicas y rocas volcánicas piroclásticas.
- Micacitas e illitas.
- Anhidrita, yeso y rocas solubles.
- Tobas calcáreas y caliches.
- Arcosas y limonitas.

- *Rocas que requieren un estudio especial.*

Pertenecen a este grupo todas las rocas no incluibles en ninguno de los dos anteriores. En especial, están incluidas en él las siguientes rocas:

- Peridotitas, traquitas, fonolitas.
- Aglomerados y conglomerados volcánicos.
- Gneis, esquistos y pizarras.
- Migmatitas, comeanas, anfibolitas y grauvacas.
- Carniolas. margocalizas y margas.
- Argilitas.
- Maciños, molasas, samitas rodenos.

4.2.3. Forma de las partículas.

Salvo autorización expresa del Director de Obra, el contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas de forma inadecuada aquéllas en que se verifique:

$(L+G)/2E > 3$ siendo:

- L = longitud: separación máxima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.
- G = grosor: diámetro del agujero circular mínimo que puede ser atravesado por la partícula.
- E = espesor: separación mínima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.

Los valores de L, G y E se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres direcciones perpendiculares entre sí.

4.2.4. Granulometría.

- *Pedraplenes.*

El material deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- El tamaño máximo no será superior a dos tercios (2/3) del espesor de la tongada compactada.
- El contenido en peso de partículas que pasen por el cedazo 25 UNE será inferior al treinta por ciento (30%).
- El contenido en peso de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al diez por ciento (10%).

Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material.

Además de cumplir las anteriores condiciones, la curva granulométrica total se ajustará al siguiente huso, en el que D es el tamaño máximo del material:

Tamiz	% que pasa
D	90 – 100
D/14	45 – 60
D/16	25 – 45
D/64	15 – 35

No obstante, a la vista de la información obtenida durante la puesta a punto del método de trabajo el Director podrá modificar dicho huso, adaptándolo a las características del material y al proceso de ejecución.

- *Escolleras.*

A menos que en los Planos de Proyecto se especifique otra solución, las escolleras naturales a emplear en la construcción de las obras se clasifican en ocho (8) categorías de acuerdo con el peso y características de sus cantos y con los lugares de colocación en obra, que deberán de ser precisamente los que para cada peso se indican en los planos y en los artículos correspondientes del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Todo uno de cantera

Estará constituido por material de detritus de cantera tosco, limpio (<10% de finos) y de forma irregular con un máximo de un 25% en peso inferior a 1 Kg. y también de un 10% superior a 1000 Kg.

Junto a la escollera clasificada de la capa inmediatamente superior y en una distancia inferior a un (1) metro se dispondrá un todo uno seleccionado con cantos de peso comprendido entre 1/10 y 1/20 del peso de la escollera clasificada.

Escollera clasificada de 500 Kg. colocada en manto principal de dique

Cumplirá con la siguiente granulometría:

* Peso igual o inferior a 500 Kg. 85%
* Peso igual o inferior a 350 Kg. 50%
* Peso inferior a 200 Kg. 15%

- *Piedra para escollera.*

Los cantos que han de constituir la escollera natural serán de roca adecuada según el apartado 4.3.2. Su peso específico no será inferior a dos mil seiscientos (2.600) kilogramos por metro cúbico y su carga de rotura no bajará de mil quinientos (1.500) kilopondios por centímetro cuadrado.

Toda la piedra para escolleras de cualquier categoría y sin clasificar que se emplee en obra ha de ser sana, compacta, dura, áspera y duradera. Ha de ser resistente a la descomposición y desintegración bajo la acción del agua del mar y de las alternativas de humedad y sequedad, o helada y deshielo a que puede estar sometida.

La piedra ha de estar libre de grietas, planos de debilidad y fisuras producidas por las voladuras y otros defectos que la hagan inaceptable o que pudieran contribuir, a juicio de la Dirección de Obra, a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación en obra o exposición al oleaje y a la intemperie.

Todos los cantos que constituyen las escolleras de las distintas categorías serán de forma angulosa, y su dimensión mínima no será menos de una tercera parte de su dimensión mayor rechazándose las losas planas y las lajas delgadas. No se admitirá más de un dos por ciento (2%) en peso de la piedra limpia pequeña que puede ser necesaria para las operaciones de carga y transporte de las escolleras.

El Contratista, a su costa, efectuará en un Laboratorio Oficial los siguientes ensayos físicos de la piedra que proponga, previamente a su utilización en obra:

* Peso específico de árido seco en aire (UNE-7083-ASTM-C- 127).
* Peso específico aparente saturado.
* Peso específico real.
* Absorción de agua (ASTM-697).
* Estabilidad frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (UNE-7136).
* Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/72) (ASTM-C127).
* Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 1 10 ºC y saturadas (UNE-7242) (ACI-301) (ASTM-C170).
* Contenido en sulfuros (GONIA).
* Contenido de carbonatos (NI-T- 116).

* Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados (15ºC) de temperatura durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgaste de Los Ángeles.

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera en el que se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de rotura u otros planos de poca resistencia están espaciados a suficiente distancia para poder obtener cantos de las escolleras del peso que se ha indicado.

La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción de la Dirección de Obra. Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos serán efectuadas por el Contratista a su costa.

La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra. La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas.

Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la autorización de la Dirección de Obra y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas con muestras se presentarán a la Dirección de Obra por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra.

La piedra rechazada por la Dirección de Obra, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por el Contratista rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

- *Resultado de los ensayos.*

* Contenido de carbonatos expresados en CO_3Ca: > del 85 %.
* Densidad aparente: > de 2.65 %.
* Absorción de aguas: < del 1 %.
* Estabilidad de volumen (resistencia a los sulfatos): < del 12 %.
* Desgaste de los Ángeles: < del 35 %.

4.2.5. Control de calidad.

Sin perjuicio del control que previamente pueda realizarse en la cantera, cada tipo de escollera será aceptado en obra.

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

* Una vez al mes;
* Cuando se cambie de cantera o préstamo;
* Cuando se cambie de procedencia o frente;
* Cada 1000 m³ colocados en obra .

Por otra parte, se controlará con la frecuencia que la Dirección de Obra estime conveniente, que los acopios efectuados en cantera u obra son del peso correspondiente a su categoría., para ello la Dirección de Obra elegirá diez (10) piedras del acopio, hallándose el peso de cada una de ellas.

Se admitirá la partida cuando los pesos del canto no sean inferiores en un 10% a lo especificado en los planos de Proyecto, en tal cantidad que supere al 20% de los cantos contrastados.

Además de lo anterior, se deberán establecer las oportunas comprobaciones para asegurar que el sistema de voladura, clasificación en cantera, transporte, acopio y puesta en obra garantizan los pesos exigidos para cada caso.

4.3. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS.

4.3.1. Características principales.

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán suelos o materiales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar.

4.3.2. Origen de los materiales.

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de la Obra.

4.3.3. Clasificación de los materiales.

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

- *Suelos inadecuados.*

Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

- *Suelos tolerables.*

No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm.).

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL < 40) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco (LL < 65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve I.P. > (0,6 LL - 99).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,450 Kg. /dm³).

El índice C.B.R. será superior a tres (3).

El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

- *Suelos adecuados.*

Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) del peso.

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL < 40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,750 Kg. /dm³).

El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1 %).

- *Suelos seleccionados.*

Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm.) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor que treinta (LL < 30) y su índice de plasticidad menor de diez (IPE< 10).

El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72. NLT-118/59 NLT-152/72.

- *Tierra vegetal.*

Será de textura ligera o media, con un PH de valor comprendido entre 6,0 y 7,5. La tierra vegetal no contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm, ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.

En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

4.3.4. Material filtrante.

Se definen como capas filtrantes aquéllas que, debido a su granulometría, permite el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización. Serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera, grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, el cernido pondera acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junta al sistema de

evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguientes, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

* Tamaño máximo de árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).
* Coeficiente de uniformidad D60/D10 < 4
* El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles. Según la Norma NI-T-1 49/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

4.3.5. Control de calidad.

- *En materiales para terraplenes y rellenos.*

El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el Artículo 2.3.3 del presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

* Una vez al mes;
* Cuando se cambie de cantera o préstamo;
* Cuando se cambie de procedencia o frente.

Cada 1.500 m³ a colocar en obra.

- *En materiales para capas filtrantes.*

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en el Artículo 2.3.5 del Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán, sobre una muestra representativa, como mínimo, con la siguiente periodicidad:

* Una vez al mes;
* Cuando se cambie de cantera o préstamo;
* Cada 200 metros lineales de zanja.

Cada 500 m³ a colocar en obra

4.4. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.

4.4.1. Características.

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 6º de la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armada" vigente, EHE-98, siendo, asimismo obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida en que sean aplicables.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

* Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
* Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 g/1) equivalente a quince mil partes por millón (15.000p.p.m.).
* Contenido en sulfatos, expresados en SO, igual o inferior a un gramo por litro (1 g/l) equivalente a mil partes por millón (1.000p.p.m.).
* Ion cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0, 1 g/l) equivalente a cien partes por millón (100p.p.m.) para los hormigones pretensados; a seis gramos por litro (6 g/1) equivalente a seis mil partes por millón (6.000p.p.m.) para los hormigones armados y a dieciocho mil partes por millón (18.000p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.
* Exentas de hidratos de carbono.

* Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 g/1) equivalente a quince mil partes por millón (15. 000p.p.m.).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los cases y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

4.4.2. Empleo agua caliente.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40ºC.

Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento durante el amasado no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40ºC.

4.4.3. Control de calidad.

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, y en la Instrucción EHE-98.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

* Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.236).
* Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).
* Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).
* Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (DNI 7.13 1).
* Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).
* Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los limites prescritos, y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados sin apelación posible ni derecha a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos los análisis deberán repetirse en forma sistemática con la periodicidad de treinta (30) días dada la facilidad con que las aguas de esa procedencia aumentan en salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo, o cuando se produzcan tormentas o lluvias que dejen en el agua partículas en suspensión.

En cualquier caso los defectos derivados por el empleo, en la fabricación o curado de los hormigones, de aguas que no cumplan los requisitos exigidos, serán de la responsabilidad del Contratista.

4.5. CEMENTOS.

4.5.1. Definición.

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

4.5.2. Condiciones generales.

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos" (RC-88) y el artículo de la instrucción EHE-98, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente pliego.

4.5.3. Tipos de cemento.

Las distintas clases de cemento utilizables en las obras a las que afecta este pliego de las especificadas en el "pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cemento" (RC-88), son:

* Pórtland normal.
* Siderúrgico tipos s-11 y s-111.
* Puzolánico puz – 11.
* Pórtland resistente a yesos p-y.

La resistencia de éstos no será menor de trescientos cincuenta kilos por centímetro cuadrado (350Kg/cm²) para cualquier tipo. Las características para cada uno de los tipos serán las definidas en el mencionado pliego RC-88 con las modificaciones indicadas más adelante.

4.5.4. Transporte y almacenamiento.

El cemento se transportará y almacenará a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerantes hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el director de obra.

El contratista comunicará al director de obra con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%).

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquéllas otras referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc. Que estime necesarias el director de obra, procederá éste a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Contratista, por medio de su departamento de control de calidad, comprobará, como mínimo una vez al mes y previo aviso a la dirección de obra, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas correctoras.

Si la Dirección de Obra autoriza el empleo de conglomerantes hidráulicos en sacos, los almacenes serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papal serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo el contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

4.5.5. Recepción.

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del director de obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el programa de control de calidad, siguiendo los métodos especificados en el pliego general de prescripciones técnicas para la recepción de cementos y los señalados en el presente pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos documentos. Serán rechazadas.

Las partidas de cemento deberán llevar el certificado del fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en el pliego de prescripciones técnicas para la recepción de cementos (RC-88) con las siguientes modificaciones:

* La pérdida al fuego de los cementos Pórtland no será superior al tres por ciento (3%). En el cemento puzolánico dicha pérdida al fuego deberá ser inferior al cinco por ciento (5%).
* En los cementos Pórtland, el residuo insoluble no será superior a uno por ciento (1%). En los cementos puzolánicos el residuo insoluble será inferior al trece por ciento (13%).
* En el cemento puzolánico los tiempos de fraguado serán:
    - Principio: después de dos (2) horas.
    - Final: antes de tres (3) horas contadas a partir del principio del fraguado.
* En el cemento puzolánico se limitará el calor de hidratación como sigue:
    - Inferior a setenta calorías por gramo (70 cal/g) a los siete (7) días.
    - Inferior a ochenta calorías por gramo (80 cal/g) a los veintiocho (28) días.
* En el cemento puzolánico el contenido de óxido de magnesio será inferior al cinco por ciento (5%).
* En el cemento puzolánico el contenido de alúmina (al2o3) será superior al seis por ciento (6%).
* En el cemento puzolánico el contenido de óxido férrico (fe203) será superior al cuatro por ciento (4%).
* En el cemento puzolánico el contenido de óxido cálcico (ca0), será superior al cuarenta y ocho por ciento (48%).
* En el cemento puzolánico el contenido de sílice (si02), será superior al veintidós por ciento (22%).

- En el cemento puzolánico, la cantidad de aluminato tricálcico ($3CaOAl_2O_3$), no debe ser superior al ocho por ciento (8%), con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) medida sobre la muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento.
- El contenido de cenizas volátiles en el cemento puzolánico oscilará entre el veinticinco por ciento (25%) y el treinta y cinco (35%) del contenido total de la mezcla.
- El índice de puzolanicidad del cemento puzolánico se ajustará a la curva de Fratini.
- Adicionalmente en el cemento puzolánico la expansión se obtendrá en autoclave y debe ser inferior al coma cinco por ciento (0,5%).
- En el cemento puzolánico el contenido de aire en el mortero debe ser inferior al doce por ciento (12%) en volumen.
- El contenido de aluminato tricálcico (c3a) en los cementos Pórtland normal no será superior al ocho por ciento (8%), medido sobre una muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento, con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) cuando se va a utilizar para confeccionar el hormigón tipo s. Este contenido se limita al 5% en los cementos Pórtland resistente a yesos.
- No se permite mezclar un cemento resistente al yeso con cenizas volátiles ni puzolánicas.
- En los cementos siderúrgicos el contenido de escoria no será mayor del cuarenta por ciento (40%) en peso.
- El contenido de ión sulfuro (s2-) no podrá superar el uno con cinco por ciento (1.5%) en peso.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de Obra podrá variar a su criterio el indicado plazo de tres (3) semanas.

4.5.6. Otros cementos.

En caso de existir se definirán las condiciones en las que se deberán emplear otros cementos no mencionados en este Pliego.

4.5.7. Control de calidad.

El Contratista, por medio de su departamento de control de calidad, controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente pliego y en el pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos.

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

- A la recepción de cada partida en obra o en planta se exigirá al contratista el certificado del fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado de recepción.
- Cada treinta (30) días si la dirección de obra estimara oportuno y se realizarán los siguientes ensayos con cargo al contratista:
  - Un ensayo de principio y fin de fraguado (apartado 7.3 del RC-88).
  - Un ensayo de finura de molido (apartado 7.1 del RC-88).
  - Una inspección ocular.
  - Un ensayo de peso específico real (apartado 7.2 del RC-88).
  - Un ensayo de expansión en autoclave (apartado 7.4 del RC-88).
  - Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos (apartado 7.6 del RC-88).
  - Un ensayo del índice de puzolanicidad (apartado 8.21 del RC-88) en caso de utilizar cementos puzolánicos.

Cuando el hormigón sea suministrado por una planta, se efectuará la toma de muestras del material bajo la supervisión del jefe de control de calidad del contratista, el cual procederá al enviar de las mismas al laboratorio. La Dirección de la Obra asistirá si lo considera necesario.

4.6. ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS.

4.6.1. Áridos en general.

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en el apartado 7.1 de la instrucción EHE-98, siendo asimismo obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

Se entiende por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee la granulometría adecuada para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El contenido de humedad de cualquier árido en el momento de su empleo, no será superior al nueve por ciento (9%) de su volumen (ASTM C566).

La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños de áridos. Estos ensayos se harán por el contratista y bajo supervisión de la dirección de obra, cuantas veces sean necesarias para que ésta apruebe la granulometría a emplear. La granulometría y el módulo de finura se determinarán de acuerdo con NLT- 150.

El tamaño de los áridos se ajustará a lo especificado en el apartado 7.2 de la instrucción EHE-98 y a sus comentarios.

La dimensión mínima de los áridos será de sesenta milímetros (60 mm) para hormigón en masa y cuarenta milímetros (40 mm) para hormigón armado.

Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en el apartado 7.3 de la EHE-98 y sus comentarios en lo que se refiere a contenidos de sustancias perjudiciales y reactividad potencial con los álcalis del cemento, utilización de escorias siderúrgicas, pérdida de peso por acción de los sulfatos sódico y magnésico, coeficiente de forma, etc.

La forma y condiciones de almacenamiento se ajustarán a lo indicado en el apartado 7.4 de la EH-91 y sus comentarios. En particular, los áridos se acopiarán independientemente, según tamaños sobre superficies limpias y drenadas, en montones netamente distintos o separados por paredes. En cada uno de estas la tolerancia en la dosificación (áridos de tamaño correspondiente a otros tipos situados en el silo o montón de un tipo determinado), será del cinco por ciento (5%).

4.6.2. Arena.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2.4). La utilización de arena de menor densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaría en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar acerca de sus cualidades.

El porcentaje de partículas alargadas no excederá del quince por ciento (15%) en peso. Como partícula alargada se define aquélla cuya dimensión máxima es mayor que cinco (5) veces la mínima.

El sesenta por ciento (60%) en peso de la arena cuyos granos sean inferiores a tres milímetros (3 mm) estará comprendido entre cero (0), y un milímetro veinticinco centésimas (1,25 mm).

Las arenas calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual o menor de 300 kp/cm², podrán tener hasta un ocho por ciento (8%) de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el "equivalente de arena" definido por la norma UNE 7324-76 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75).

4.6.3. Árido grueso.

Se entiende por "grava" o "árido grueso", el árido fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

El noventa y cinco por ciento (95%) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

4.6.4. Control de calidad.

El contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones de los apartados 3.8.1. 3.8.2 y 38.3 del presente pliego.

Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

* Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos.
* Al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte, y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

* Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días:
    - Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT- 150).
    - Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 (UNE 7135).
* Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:
    - Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).

* Una vez cada dos (2) meses:
    - Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).
* Una vez cada seis (6) meses
    - Un ensayo de contenido de partículas blandas (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.
    - Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).
    - Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244).
    - Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
    - Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).
    - Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
    - Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
    - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149).
    - Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se emplean como árido fino.
    - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

4.7. HORMIGONES.

4.7.1. Definición.

Se definen corno hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

4.7.2. Clasificación y características.

Para las obras de estructuras en plantas de tratamiento, obras de fábrica, depósitos, pavimentos, puentes y estructuras en general se utilizarán las siguientes clases de hormigones:

Clase S: Gran capacidad, densidad, durabilidad, para estructuras en contacto con terrenos agresivos, aguas residuales, gases producidos por aguas residuales o vapores. En función de la agresividad se definen dos tipos, S-1 y S-11.

Clase E: Hormigón compacto, duro y de alta durabilidad para utilización en estructuras, soleras y obras en general que no estén en contacto con terrenos agresivos, aguas residuales, vapores producidos por aquéllas o gases. En función de su resistencia se definen cuatro tipos, E-I, E-II, E-III y E-IV.

En el cuadro siguiente se especifica la resistencia característica de cada clase de hormigón, así como su área de utilización, salvo indicación en otro sentido en los Planos.

Clase	Resistencia Característica	Uso
S – I	275	Ambientes con agresividad débil según DIN 4030.
S – II	300	Ambientes con agresividad fuerte o muy fuerte según DIN 4030.
E – I	125	Hormigón de limpieza, rellenos, camas y otras obras de hormigón en masa.
E – II	175	Camas armadas, cunetas y rígolas, aceras, macizos, zapatas, soleras, pilotes y pantallas.
E – III	200	Muro excepto los correspondientes al E – IV
E – IV	250	Muros de depósitos, pilares, pilas, vigas, losas, forjados y cubiertas.

4.7.3. Dosificación.

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de la Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

Salvo modificación expresa en el P.P.T.P. la cantidad de cemento mínima, será de 360 kg/m^3 en los hormigones de Clase S-I y S-II, en los cuales la granulometría será A/B 20.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ión cloro no podrá superar el 0.1% del peso de cemento.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

* Hormigón con cemento Pórtland.
* Hormigón con cemento resistente a los sulfatos.
* Hormigón con cemento súper sulfatado.

4.7.4. Resistencia.

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos, y especialmente en los Planos del proyecto para cada caso.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma.

Por cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242. Se obtendrá el valor medio f_{cm} de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo f_{ck} el valor de la resistencia de proyecto:

Condiciones previstas para la ejecución de la obra	Valor aprox. de la resistencia media f_{cm} necesaria
Medias	$f_{cm} = 1,5*f_{ck} + 20$ kp/cm^2
Buenas	$f_{cm} = 1,35*f_{ck} + 15$ kp/cm^2
Muy buenas	$f_{cm} = 1,2*f_{ck} + 10$ kp/cm^2

En el caso de que no se alcanzase el valor f_{cm} se procedería a variar la dosificación y se comprobaría de nuevo de igual manera hasta que ese valor fuese alcanzado.

Las condiciones previstas para la ejecución de las obras son Buenas" de acuerdo con lo indicado en los comentarios al Artículo 67 de la Instrucción EHE.

Las condiciones previstas para la ejecución podrán ser modificadas por la Dirección de Obra, debiendo tenerse en cuenta los valores del cuadro anterior.

4.7.5. Consistencia.

La consistencia de los modificados expresa en hormigones empleados en el P.P.T.P., o en artículos de los distintos elementos salvo este Pliego será la siguiente:

Clase hormigón	Asiento Cono de Abrams (cm)	Tolerancias (cm)
S	3 – 9	1
E	3 – 9	1

4.7.6. Hormigones preparados en planta.

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la EHE.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realice el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren como mínimo, los datos siguientes:

* Nombre de la central de hormigón preparado;
* Número de serie de la hoja de suministro;
* Fecha de entrega;
* Nombre del utilizador;
* Designación y características del hormigón, indicando expresamente cantidad y tipo de cemento;
* Tamaño máximo del árido;
* Resistencia característica a compresión;
* Consistencia;

- Clase y marca de aditivo si lo contiene;
- Lugar y tajo de destino;
- Cantidad de hormigón que compone la carga;
- Hora en que fue cargado el camión;
- Hora límite de uso para el hormigón.

4.7.7. Control calidad.

- *Resistencia del hormigón.*

a) Ensayos característicos

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE, artículo 68.

b) Ensayos de control

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE, articulo 69 para el Nivel Normal.

El Contratista por medio de su departamento de Control de Calidad procederá a la toma de probetas y a su adecuada protección marcándolas para su control.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio oficial aceptado por la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección.

Todos los gastos producidos por la elaboración, transporte, rotura, etc., serán a cuenta del Contratista.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE 41 118 'Toma de muestras del hormigón fresco'. Cada serie de probetas será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la manguera.

Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de las fechas de confección y rotura, letras y números de identificación. La Dirección de Obra, al comienzo de los trabajos, definirá, de acuerdo con las características de la obra, la nomenclatura a emplear en cada caso.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada serie para el ensayo de resistencia a la comprensión será de seis (6), con objeto de romper una pareja a los siete (7) días y cuatro (4) a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si las probetas restantes deben ser identificadas como resultado global de la serie o la misma debe ser eliminada.

Se efectuará un ensayo de resistencia característica en cada tajo con la periodicidad y sobre los tamaños de muestra que a continuación se detallan:

- Hormigón de limpieza, rellenos y comas armadas y sin armar, aceras, rigolas, cunetas, etc.: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada una cada doscientos metros cúbicos (200 m^3) o dos (2) semanas.
- Hormigón en macizos de anclaje: cinco (5) series de seis (6) probetas cada doscientos metros cúbicos (200 m^3) o una (1) semana.
- Hormigón en zapatas, soleras y muros excepto depósitos: cuatro (4) series de seis (6) probetas coda cien metros cúbicos (100 m^3) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica o fracción hormigonada en el día.
- Hormigón en muros de depósito: seis (6) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m^3) y mínimo dos (2) series por día de hormigonado.
- Hormigón en pilares, pilas, vigas, losas, forjados y cubiertas: seis (6) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m^3) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica y día de hormigonado.
- Hormigón en pilotes y micropilotes: una (1) serie de seis (6) probetas cada dos (2) pilotes y mínimo una (1) serie al día.
- Hormigón en pantallas: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada ciento cincuenta metros cúbicos (150 m^3) y mínimo una (1) serie al día.

No obstante los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0.65. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que corresponden las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables al Contratista.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa (90) por ciento de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con el Artículo 70 de EHE.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas no correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trata.

- *Consistencia del hormigón.*

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 7103 con la frecuencia más intensa de las siguientes en cada tajo:

* Cuatro (4) veces al día y una de ellas en la primera mezcla de cada día.
* Una vez cada veinte (20) metros cúbicos o fracción.

- *Relación agua/cemento.*

Se comprobará la relación agua/ cemento con la siguiente frecuencia:

* Hormigón tipo S: una vez cada 20 m^3 o elemento;
* Hormigón tipo E: una vez cada 25 m^3 o elemento.

4.8. ACERO PARA ARMAR.

Las armaduras a emplear son del tipo AEH - 400 - N y AEH - 500 - N, con cuatro mil cien Kg. /cm2 y 5.000 Kg. / cm2 de límite elástico característico, y han de cumplir lo establecido en el artículo 241 “Barras corrugadas para hormigón armado” del PG - 3 / 75.

4.9. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO.

4.9.1. Piezas no estructurales.

- *Definición*.

Se definen como piezas prefabricadas no estructurales de hormigón armado aquellos elementos de hormigón fabricados "in situ" o en fábrica que se colocan o montan una vez conseguida la resistencia adecuada. Incluye cualquier elemento cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aceptada por la Dirección de Obra.

- *Condiciones generales.*

Independientemente de lo que sigue, la Dirección de Obra podrá ordenar la toma de muestras para su ensayo y efectuar la inspección de los procesos de fabricación, en el lugar de los trabajos siempre que lo considere oportuno.

- *Recepción.*

Los elementos no presentarán coquera alguna que deje vistas las armaduras. Asimismo, no presentarán superficies deslavadas en las lisas, y rugosidad y uniformidad de la misma en las lavadas, aristas descantilladas, armaduras superficiales, coqueras o señales de discontinuidad en el hormigón que a juicio de la Dirección de Obra hagan rechazable la pieza.

- *Control de calidad.*

El Contratista controlará la calidad de los elementos prefabricados por medio del Certificado del Fabricante, y realizará una inspección ocular de todos y cada uno de los elementos en la que comprobará que no presentan defectos que los hagan rechazables.

4.9.2. Piezas estructurales.

- *Definición.*

Se definen como piezas prefabricadas estructurales de hormigón armado aquellos elementos de hormigón fabricados en obra o en fábrica que se colocan o montan una vez adquirida la resistencia adecuada.

- *Características geométricas y mecánicas.*

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Pliego. Si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate y no suponen incremento económico ni de plaza. La aprobación por la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado-proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. Asimismo presentará el nuevo plan de trabajos en el que se constata la reducción del plazo de ejecución con respecto al previsto.

El importe de los trabajos en ningún caso superará lo previsto para el caso en que se hubiera realizado según lo proyectado. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no liberará al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

- *Materiales.*

Los materiales a emplear en la fabricación de los elementos prefabricados serán los siguientes:

* Hormigón H-250 como mínimo para elementos prefabricados en obra y H-300 para elementos prefabricados en fábrica.
* Armadura AEH-400N.

Éstos deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego para las estructuras de hormigón armado.

- *Expediente de fabricación.*

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación y de curado, detalles de la instalación en obra o en fábrica, tolerancias y control de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Pliego establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

- *Encofrados.*

Los encofrados y sus elementos de enlace cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior para que sean cumplidas las tolerancias de acabado indicadas más adelante.

La Dirección de Obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estos requisitos.

Los encofrados a emplear en la prefabricación serán los previstos en la construcción de las obras de hormigón armado "in situ".

Los encofrados de madera, se emplearán excepcionalmente, salvo en los casos en que este material tenga el tratamiento previo necesario para asegurar su impemicabilidad, indeformabilidad, perfecto acabado de la superficie y durabilidad. Los tableros del encofrado de madera común deberán humedecerse antes del hormigonado y estar montados de forma que se permita el entumecimiento sin deformación.

Se podrá hacer uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, después de haber hecho pruebas y lo haya autorizado la Dirección de Obra.

- *Hormigonado de las piezas.*

La compactación se realizará por vibración o vibrocompresión.

El empleo de vibradores estará sujeto a las normas sancionadas por la experiencia.

Si se emplean vibradores de superficie, se desplazarán lentamente, para que refluya la lechada uniformemente, quedando la superficie totalmente húmeda. Los vibradores internos tendrán una frecuencia mínima de seis mil ciclos por minuto.

El hormigonado por tongadas obliga a llevar el vibrador hasta que la punta entre en la tongada subyacente.

Si el vibrado se hace con el encofrado o molde, los vibradores deberán estar firmemente sujetos y dispuestos de forma que su efecto se extienda uniformemente a toda la masa.

Otros métodos de compactación deberán estar avalados por experimentación suficiente antes de aplicarlos a piezas que vayan a ser empleadas en obra.

No se establecerán juntas de hormigonado no previstas en los Planos. Antes de iniciar el hormigonado de una pieza se tendrá total seguridad de poder terminarla en la misma jornada.

- *Curado.*

El curado podrá realizarse con vapor de agua, a presión normal y en tratamiento continuo. Cuando se empleen métodos de curado normal, se mantendrán las piezas protegidas del sol y de corrientes de aire, debiendo estar las superficies del hormigón constantemente humedecidas.

Cuando se emplee vapor de agua en el curado, deberá previamente haberse justificado ante la Dirección de Obra, el proceso a seguir, mediante ensayos que atiendan los siguientes aspectos:

* Período previo necesario de curado normal al aire, a temperatura ordinaria.
* Tiempo necesario para incrementar la temperatura desde la ambiente a la máxima requerida:
    - Máxima temperatura que debe alcanzarse.
    - Período de tiempo que la pieza debe estar a la máxima temperatura.
    - Velocidad de enfriamiento, desde la máxima temperatura hasta llegar a la temperatura ordinaria.

De esta forma se establecerá el tiempo total que durará el proceso de curado. Si durante el proceso de curado de una pieza, se produce avería en la instalación, deberá repetirse el proceso completo, o aplicar el método normal de curado al aire, durante un período mínimo de siete (7) días. Todas las piezas curadas al vapor deberán tener además un período adicional de curado normal de cuatro (4) días. Durante el curado normal, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, con agua que cumpla lo exigido en este Pliego. Cuando, después de un proceso completo de curado con vapor, se hayan alcanzado las resistencias mínimas exigidas para el transporte antes de iniciarse éste, la Dirección de Obra podrá exigir el empleo de un líquido de curado de calidad conocida, si a su juicio es necesario.

- *Desencofrado, acopio y transporte a obra o dentro de la misma.*

El encofrado se retirará sin producir sacudidas o choques a la pieza. Simultáneamente, se retirarán todos los elementos auxiliares del encofrado.

En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al de comienzo de la fabricación de las piezas.

Los puntos de suspensión y apoyo de las piezas prefabricadas, durante las operaciones de manipulación y transporte, deberán ser establecidos teniendo en cuenta lo indicado en el párrafo anterior y claramente señalados en las piezas, e incluso disponiendo en ellas de los ganchos o anclajes, u otros dispositivos, especialmente diseñados para estas operaciones de manipulación, acopio y transporte.

El Contratista, para uso de su personal, y a disposición de la Dirección de Obra deberá redactar instrucciones concretas de manejo de las piezas, para garantizar que las operaciones antes citadas se realizan correctamente.

- *Tolerancias geométricas.*

Las tolerancias geométricas de los elementos prefabricados serán las siguientes, salvo otra indicación en los Planos de Proyecto:

* Sección interior de dimensiones uniformes con diferencias máximas respecto a la sección tipo + 1 %, no mayor de + 15 mm.
* Longitud de cada pieza + 10 mm.
* Los frentes de cada pieza tendrán todos su superficie a menos de 2 cm del plano teórico que lo limita.
* Las diferencias que presenten las superficies al apoyar una regla de dos metros, serán menor de 1 cm.
* Los espesores no presentarán variaciones respecto al nominal superiores al 10% en más y al 5% en menos, con valores absolutos de 15 y 7 mm (quince y siete milímetros), respectivamente.
* Los resaltes aislados serán menores de 3 mm en las caras vistas y 10 mm en las ocultas.

El resto de las piezas prefabricadas tendrán sus tolerancias marcadas en los Planos de Proyecto o en su defecto serán las señaladas para los hormigones ejecutados "in situ".

- *Control de calidad.*

El Contratista bien por sí mismo o por medio del fabricante efectuará los ensayos previstos para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los establecidos para las obras de hormigón armado en este Pliego.

4.10. ENCOFRADOS.

4.10.1. Definición y clasificación.

Se define como encofrado el elemento destinado al relleno in situ de hormigones. Puede ser recuperable o perdido entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte el encofrado puede ser fijo o deslizante.

4.10.2. Tipos de encofrados.

Pueden ser:

* De madera:
  - Machibembrada.
  - Tableros fenólicos.
  - Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.
* Metálicos.

4.10.3. Características técnicas.

- *De madera.*

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase ISO, según la Norma UNE 56525-72.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán de las características adecuadas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

- *Metálicos.*

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente Pliego.

4.10.4. Control de recepción.

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

4.11. MALLAS ELECTROSOLDADAS

4.11.1. Definición.

Se entiende por mallas electrosoldadas los elementos industrializados de armadura que se presentan en paneles rectangulares constituidos por alambres o barras soldadas a máquina, pudiendo disponerse los alambres o barras aislados o pareados y ser, a su vez lisos o corrugados.

4.11.2. Características técnicas.

Las características de las mallas electrosoldadas se ajustarán a las descritas en la Norma UNE 36.092 y lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, al Artículo 242 del PG-3/75.

4.11.3. Control y recepción.

A su llegada a obra, las mallas electrosoldadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que puede perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

Para las condiciones de recepción regirá lo indicado en la Instrucción EHE. A los efectos de control, las mallas se considerarán en nivel normal o intenso, debiendo fijarse este extremo en los Documentos de Proyecto o por parte de la Dirección de Obra.

Además de lo comentado, la Dirección de Obra, basándose en la Norma UNE 36.092, determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características exigibles a este material.

4.12. GEOCOMPUESTO.

4.12.1. Definición.

Geotextil: Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.

Geotextil no tejido: Geotextil en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo. Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:

- Ligados mecánicamente o agujereados.
- Ligados térmicamente o termosoldado.
- Ligados químicamente.

Geotextiles no tejidos, ligados mecánicamente (agujereados): La unión es mecánica, y en ella un gran número de agujas provistas de espigas atraviesan la estructura en un movimiento alterno rápido.

Geotextiles no tejidos, ligados térmicamente: La unión entre los filamentos se consigue por calandrado (acción conjugada de calor y presión).

Geotextiles no tejidos, ligados químicamente: La unión entre sus filamentos se consigue mediante una resina.

Geotextil tricotado: Geotextil fabricado por el entrelazado de hilos, fibras, filamentos u otros elementos.

Geotextil tejido: Geotextil fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos.

Dirección de fabricación (dirección de la máquina): Dirección paralela a la de fabricación de un geotextil (por ejemplo para Geotextiles tejidos es la dirección de la urdimbre).

Dirección perpendicular a la de fabricación: La dirección, en el plano del geotextil perpendicular a la dirección de fabricación (por ejemplo en geotextiles tejidos, es la dirección de la trama).

4.12.2. Características técnicas.

- *Masa por unidad de superficie.*

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo.

La masa por unidad de superficie se medirá según UNE EN 965.

- *Espesor.*

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espesor de los geotextiles se medirá según UNE EN 964-1.

- *Durabilidad.*

Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usar el geotextil en un ambiente que pueda considerarse agresivo física, química o bacteriológicamente.

La durabilidad de los geotextiles se evalúa como la reducción medida en tanto por ciento de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido sometido, de acuerdo con UNE EN 12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

4.13. BALDOSAS.

4.13.1. Definición.

Dentro de esta definición se engloban los pavimentos discontinuos formados por baldosas de piedra.

4.13.2. Características técnicas.

Las baldosas de piedra deberán ser homogéneas, de grano fino y uniforme, de textura compacta y deberán carecer de grietas, pelos, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos.

Darán sonido claro al golpearlos con martillo y tendrán suficiente adherencia a los morteros.

La forma y tamaño de los adoquines y, baldosas de piedra queda a elección de los fabricantes, a los cuales se da un amplio margen siempre y, cuando el producto acabado cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.

4.13.3. Control de recepción.

En cada remesa de material que llegue a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponden a las especificaciones del proyecto y, si se juzga preciso, se realizará demuestra para la comprobación de características en laboratorio.

En baldosas de piedra, el peso específico neto, la resistencia a compresión, el coeficiente de desgaste y la resistencia a la intemperie se determinará de acuerdo con las Normas UNE 7067, UNE 7068, UNE 7069 y UNE 7070.

El control de calidad en baldosas de cemento se llevará de acuerdo con los criterios fijados en el presente Pliego y en las Normas UNE 127001, UNE 127002, UNE 127004, UNE 127005, UNE 127006 y UNE 127007.

En ambos casos se realizarán los ensayos y comprobaciones indicados en las citadas Normas cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas. La Dirección de Obra podrá exigir en todo momento los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su aceptación o rechazo.

4.14. ACOPIO.

El contratista acopiará los materiales que hayan de emplearse en las obras en los puntos donde sea más fácil su examen y reconocimiento.

Si los materiales no fueran de recibo, queda obligado el Contratista a retirarlos dentro del plazo de tres (3) días a contar desde aquel en que a él o al encargado que tenga en la obra le sea notificado.

Si los materiales acopiados estorbasen en el tránsito o para la marcha de las obras, dicho plazo se reducirá a veinticuatro (24) horas. Si no se cumple la orden, se ejecutará por la Propiedad a cuenta del Contratista. En todo caso, para el almacenamiento en obra de los materiales que puedan sufrir deterioros, dispondrá el Contratista de cobertizos o locales adecuados para la buena conservación de los materiales a juicio del Ingeniero Director de la Obra.

4.15. MATERIALES NO PRESENTES EN ESTE PLIEGO.

Los materiales que hayan de utilizarse, tanto en la obra definitiva como en las instalaciones auxiliares, que no hayan sido especificados en el siguiente Pliego, no podrán ser empleados sin haber sido reconocidos previamente por la Dirección de Obra, quien podrá rechazarlos si no reúnen a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motiva su empleo, sin que el Contratista tenga derecho, en tal caso, a reclamación alguna.

5- DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.

5.1. CONSIDERACIONES PREVIAS.

5.1.1. Nivel de frecuencia.

Se tomará el cero (0) del Puerto de Las Palmas como el nivel de referencia para todos los planos y cotas indicados en este proyecto.

5.1.2. Replanteo.

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa y el terreno en el área de las obras y un plano de replanteo en el que figuran las coordenadas UTM de los hitos establecidos.

Antes de comenzar las obras, el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices. Asimismo, se harán levantamientos topográficos y batimétricos contradictorios de las zonas afectadas por las obras. Este levantamiento será encargado por la Dirección de Obra a la empresa especializada que se estime y abonado por el Contratista.

A continuación de levantará un Acta de Replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras y los planos servirán de base a las mediciones de la obra.

Al finalizar las obras de relleno de arena, se realizará un levantamiento topográfico y batimétrico general, cuyo coste será abonado por el Contratista y realizado por la empresa que designe la Dirección de Obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de la obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación de Replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en el Acta de Replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota 0,00 elegida, que será la correspondiente al cero (0) del Puerto de Las Palmas.

El Contratista será el responsable de la conservación de los puntos, hitos, mojones, señales, vértices… tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras sin destruidos algunos, deberá sustituirlos bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra, que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La Dirección de Obra sistematizará normas para la comprobación de los replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán de cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá considerar imprescindible o no la existencia en la obra de una embarcación con equipo ecosonda para medida de profundidades y obtención de perfiles debajo del agua, cuyos gastos serán de cuenta del Contratista.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

El Contratista cumplirá todos los reglamentos y disposiciones relativos a la navegación, mantendrá cada noche las luces reglamentarias en todas las unidades flotantes, entre el ocaso y el orto de sol, así como en todas las boyas cuyos tamaños y situaciones puedan representar peligro u obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiese surgir de su negligencia o falta en este aspecto. Cuando el trabajo haya de prolongarse durante la noche, el Contratista mantendrá desde la puesta de sol hasta su salida cuantas luces sean necesarias en sus instalaciones de trabajo y sus alrededores.

El Contratista dará cuenta a las Autoridades portuarias de la situación y estado de las obras que se adentren en el mar y puedan representar un obstáculo a los navegantes, para que estas autoridades indiquen las señalizaciones a colocar y den los correspondientes avisos a los navegantes.

5.1.3. Reconocimientos.

El Contratista realizará cuantos reconocimientos estime necesarios para la perfecta ejecución de las obras.

También la Dirección Facultativa podrá realizar reconocimientos cuantas veces y a las partes de la obra que estime necesario, y sus resultados constarán en Acta firmada por el delegado de la contrata. Estos reconocimientos tendrán como objeto el de comprobar la calidad y el estado de las obras en cualquier momento, así como la obtención de perfiles necesarios para hacer las mediciones.

5.1.4. Instalaciones de Obra, medios y obras auxiliares.

- *Proyecto de instalaciones y obras auxiliares.*

La Propiedad pone gratuitamente a disposición del Contratista, mientras dure el plazo contractual de los trabajos, los terrenos de que disponga y sean factibles de ocupación por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar bien por el Contratista o por terceros.

Para delimitar estas áreas, el Contratista solicitará de la Dirección de Obra las superficies mínimas necesarias para sus instalaciones indicando la que mejor se ajuste a sus intereses, justificándolo con una memoria y los planos correspondientes.

Si por conveniencia del Contratista, éste deseara disponer de otros terrenos distintos de los reseñados en el primer párrafo, o la Propiedad no dispusiera de terrenos susceptibles de utilizar para instalaciones auxiliares, serán por cuenta del Contratista la adquisición, alquiler y/o la obtención de las autorizaciones pertinentes.

El Contratista queda obligado a conseguir las autorizaciones necesarias de ocupación de terrenos, permisos municipales, etc., proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo por cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en lugares donde no interfiere la ejecución de las obras principales.

Deberán presentarse al Director de Obra con la antelación suficiente respecto del comienzo de las obras para que el mismo pueda decidir sobre su idoneidad.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra.

- *Instalaciones de acopios.*

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra.

En ningún caso se considerarán de abono los gastos ocasionados por los movimientos y transportes de los materiales.

- *Retirada de instalaciones y obras auxiliares.*

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes deberá ser anunciada al Director de Obra, quién lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por esta retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno retirada de elementos sobrantes, pasándole al Contratista el correspondiente cargo.

5.1.5. Condiciones generales.

Las obras, en su conjunto o en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción a este Pliego y a las normas oficiales que en él se citan.

El Contratista se obliga al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las Prescripciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la vigencia del contrato.

La Administración podrá exigir al Contratista, en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la seguridad de sus trabajadores.

El Contratista será responsable a todos los efectos de todo aquello relacionado con las normas vigentes de seguridad. Deberá presentar un proyecto de Seguridad y Salud de la Obra, donde deberá considerar como elementos más importantes y sin pretensión de ser exclusivos los siguientes:

* Seguridad y mantenimiento de acuerdo con la normativa vigente de andamios, escaleras, pasarelas, caminos de obra…
* Señalización de lugares peligrosos o de maniobras peligrosas.
* Estricto cumplimiento de todo lo relacionado con explosivos, polvorines, cargas, etc.
* Exigencias del empleo de los medios de seguridad individual adecuados, tales como cascos, botas, guantes, cinturones de seguridad, etc.
* Protecciones adecuadas de entibaciones en zanjas, galerías, prohibición de circulación próxima a los bordes, etc.

- Protecciones colectivas tanto de máquinas como de tajo.
- Protección y puesta a tierra de todos los equipos electrónicos.
- Iluminación provisional mientras duren las obras.
- Señalización provisional del tráfico.
- Respeto y cumplimiento de la normativa vigente sobre navegación.
- Máximo cuidado en los tajos que impliquen el uso de maquinaria o personal sometido a las acciones del mar.

En ningún caso la presentación de la documentación citada al conocimiento por la Dirección de Obra sobre las formas de ejecución, exime al Contratista de la total responsabilidad en todos los temas relacionados con la Seguridad y Salud en el trabajo.

Los gastos originados por estos conceptos e consideran incluidos en los precios ofertados.

5.1.6. Canteras.

Será responsabilidad del Contratista la elección de canteras para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras. No obstante, deberán tenerse en consideración los siguientes puntos.

El Contratista podrá Contratista utilizar las canteras que estime oportuno siempre que sus materiales reúnan las características enumeradas en este Pliego y explotadas en la forma que estime más conveniente. Igualmente se atendrá en todo momento a las normas e instrucciones que le indique el Ingeniero Director de la Obra para lograr el máximo aprovechamiento actual o futuro de la cantera. Es de su cuenta la adquisición de los terrenos o la indemnización por ocupación temporal o canon.

En cualquier caso es responsabilidad del Contratista la elección y explotación de las canteras, tanto en lo relativo a la calidad de los materiales como la de conseguir ante las Autoridades oportunas todos los permisos y licencias que sean necesarias para la explotación de las canteras. Todos los gastos derivados de estos conceptos se consideran incluidos en los precios.

Previamente a la firma del contrato, el Contratista presentará a la Propiedad para su aprobación el correspondiente plazo de trazado de accesos y enlaces entre canteras y obra, así como las zonas de ocupación de las mismas, en un plano a escala 1/1000. Será responsabilidad del Contratista la obtención de todos los permisos municipales o particulares de tránsito necesarios para traer los materiales hasta la obra, así como también serán de su cuenta los gastos para preparar los accesos a la obra. Los gastos producidos por estos conceptos se considerarán incluidos en los precios ofertados.

Asimismo, será de cuenta y responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones necesarias para la utilización temporal de los muelles, para su utilización como cargaderos y para el transporte marítimo de productos.

El Contratista presentará antes del comienzo de la explotación de las canteras la siguiente información:

- Justificación de tener aprobado por las Autoridades competentes la explotación de la misma. El Contratista estará obligado a cumplimentar las leyes o reglamentos referentes a extracción de minerales, y debe justificar, cuantas veces sea requerido a ello, el cumplimiento de estas obligaciones.
- Plano topográfico indicando la zona de explotación de la cantera detallando instalaciones, maquinaria a utilizar, organización de la misma y producción diaria o semanal prevista según las diversas épocas del programa de construcción.
- Plan completo de explotación de la cantera indicando instalaciones, maquinaria a utilizar, organización de la misma y producción diaria o semanal prevista según las diversas épocas del programa de construcción.

El Contratista estará obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida, que aparezcan durante los trabajos de explotación de la cantera.

Serán a cargo del Contratista sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que pueda ocasionar con motivo de la toma, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales.

5.2. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

5.2.1. Definición de las unidades de obra.

Se entiende por Unidad de Obra, sea cúbica o superficial, la ejecutada y completamente terminada con arreglo a las condiciones de este Pliego, refiriéndose los Cuadros de Precios a las Unidades de Obra definidas de esta forma.

Las distintas Unidades de Obra se abonarán a los precios ya mencionados en el Cuadro de Precios Número Uno (1) con los aumentos legales y a la baja a que resulten de la subasta o sistema de contratación que se adopte.

Bajo ningún concepto tendrá el Contratista derecho a pedir indemnización alguna como excedente del precio ya que en los precios calculados se entienden incluidos todos los conceptos para dejar la obra terminada, limpia y

en condiciones de recepción incluidos los medios auxiliares necesarios y el control de calidad incluido en este Pliego.

5.2.2. Mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán, de acuerdo con lo estipulado en el presente Pliego, por el Contratista, quien las presentará a la Dirección de Obra, con la certificación correspondiente al mes.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 de PCAG.

5.2.3. Certificaciones.

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC, Cláusulas 46 y siguientes del PCAG.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obra ejecutadas.

El Contratista redactará y remitirá a la Dirección de Obra, en la primera decena de cada mes una Certificación provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente incluyendo las mediciones y documentos justificativos para que sirva de base de abono una vez aprobada.

Además, en la primera decena de cada mes, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una Certificación provisional conjunta a la anterior de los trabajos ejecutados hasta la fecha, a partir de la iniciación de las obras, de acuerdo con las mediciones realizadas y aprobadas, deducida de la Certificación provisional correspondiente al mes anterior.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista después del establecimiento y aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquéllas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

Deben, por otra parte, hacer resaltar, para estos otros trabajos, las partes correspondientes, por una parte, a los precios de origen y, por otra, a la incidencia de las fórmulas de revisión.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

5.2.4. Precios unitarios.

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a aplicar, serán los que resulten de la aplicación del porcentaje de baja respecto al tipo de licitación realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del Proyecto, salvo que los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación establezcan criterios diferentes, en cuyo caso prevalecerán sobre el aquí indicado.

Todos los precios unitarios o alzados de “ejecución material” comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargos ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la petición de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización, de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de funcionamiento y conservación de las instalaciones auxiliares, así como la depreciación o amortización de la maquinaria y elementos recuperables de las mismas.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso y de otras obras provisionales.
- Los gastos de conservación de las carreteras, caminos o pistas públicas que hayan sido utilizados durante la construcción.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los gastos de guarda, vigilancia, etc.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de ejecución por contrata obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio.
- Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).
- Los precios cubren igualmente:
    - Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
    - Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto pedir la modificación de los precios de adjudicación.

5.2.5. Partidas al alza.

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 de PCAG.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes o los Precios Contradictorios en caso que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad y uso total o parcial de las mismas sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento que el indicado para los precios unitarios y elementales, en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión.

5.2.6. Abono de obras no previstas.

Precios contradictorios

Es de aplicación lo dispuesto en el artículo 54b del RCCL, el artículo 150 del RCE y la cláusula 60 del PCA en lo que no contradigan lo siguiente.

Cuando la Dirección de Obra juzgue necesario ejecutar obras no previstas o trabajos que se presenten en condiciones imprevistas o se modifiquen los materiales indicados en el Contrato, se prepararán nuevos precios

antes de la ejecución de la unidad de Obra tomando como base los Precios Elementales para materiales y son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

* Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).
* Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes o los Precios Contradictorios en caso que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificas mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad y uso total o parcial de las mismas sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Los nuevos precios se basarán en las mismas condiciones económicas que los precios del Contrato.

Para los materiales y unidades no previstos en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios se adoptarán los reales del mercado en el momento de ser aprobado por la Dirección de Obra, sin incluir el IVA. En el caso de obras que tengan prevista la revisión de precios, al precio resultante se le deducirá el importe resultante de la aplicación del índice de revisión hasta la fecha de aprobación.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de las discrepancias, las obras se liquidarán provisionalmente a los precios fijados por la Dirección de Obra.

Trabajos por Administración

Cuando a juicio exclusivo de la Dirección de Obra sea necesario realizar trabajos para los que no se dispongan de los correspondientes precios de aplicación en el Cuadro de Precios y que por su volumen, pequeña duración o urgencia no justifique la tramitación de un Precio Contradictorio se realizarán los trabajos en régimen de Administración.

La Dirección de Obra, entregará al Contratista, en la primera reunión que se convoque tras la adjudicación de las obras el “Procedimiento de Trabajos por Administración” que será de obligado cumplimiento.

a. Reserva de Autorización

La Dirección de Obra, comunicará al Contratista por escrito, la autorización para la realización de Trabajos por Administración.

Cualquier trabajo que no cuente con la autorización previa de la Dirección de Obra, será abonado por aplicación de los precios de Contrato o, en caso de no existir los correspondientes, a un nuevo precio Contradictorio.

Una vez autorizada por la Dirección de Obra, la realización de un trabajo por Administración, el Contratista entregará diariamente a la Dirección de Obra un parte de cada trabajo con desglose del número de personas, categoría, horas de personas, horas de maquinaria y características, materiales empleados, etc.

La Dirección de Obra, una vez comprobado el parte por Administración lo aceptará o realizará sus observaciones en un plazo máximo de 481 días hábiles.

En caso de que el Contratista, para la realización de un trabajo determinado, considere que no existe precio de aplicación en el Cuadro de Precios del Contrato, lo comunicará por escrito a la Dirección de Obra, quien una vez estudiado emitirá la correspondiente autorización de Trabajo por Administración o propondrá un precio de aplicación.

b. Forma de Liquidación

La liquidación se realizará, únicamente por los siguientes conceptos:

* Mano de obra

Se aplicará únicamente a las categorías y a los importes establecidos para cada una de ellas en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios y en las condiciones establecidas en el Contrato.

Se consideran incluidos los jornales, cargas sociales, pluses de actividad, parte proporcional de vacaciones, festivos, etc. y el porcentaje correspondiente a vestuario, útiles y herramientas necesarias.

El precio de aplicación se considera el medio para cualquier especialidad.

* Materiales

Los materiales se abonarán de acuerdo con la medición realmente efectuada, aplicando los correspondientes al Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios en las condiciones establecidas en el Contrato.

En caso de no existir en el mismo, precio para un material determinado, se pedirán ofertas para el suministro del mismo a las empresas que acuerden la Dirección de Obra y el Contratista con el fin de acordar el precio elemental para el abono.

No se considerarán en ningún caso, el IVA ni los gastos de financiación que supongan el pago aplazado por parte del Contratista.

* Equipos Auxiliares

Dentro del importe indicado en el Cuadro de Precios Elementales se considera incluida en el mismo la parte proporcional de la mano de obra directa, el combustible y la energía correspondiente al empleo de la maquinaria o equipo auxiliar necesario para la ejecución de los trabajos pagados por Administración.

Igualmente se consideran incluidos los gastos de conservación, reparaciones, recambios, etc.

Únicamente se abonarán las horas reales de utilización en el caso de emplear los equipos asignados a la obra en el cuadro de maquinaria presentado por el Contratista en su oferta.

Se abonarán aparte los gastos producidos por los medios de transporte empleados en el desplazamiento y los medios de carga y descarga y personal no incluido en las mismas.

Cuando se decida de común acuerdo traer a la obra, especialmente para trabajos por Administración, una maquinaria no existente en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios se acordará entre la Dirección de Obra y el Contratista las tarifas correspondientes para hora de trabajo y para hora de parada.

* Costes Indirectos

Al importe total obtenido por la aplicación de los precios elementales en las condiciones establecidas en el contrato, a las mediciones reales de la obra ejecutada según las órdenes de la Dirección de Obra y a las horas de personal y maquinaria empleadas se les incrementará en un 6% en concepto de Costes Indirectos.

* Gastos Generales y Beneficio industrial

Al importe total obtenido por aplicación del apartado anterior se le añadirá el porcentaje correspondiente a los Gastos Generales y Beneficio Industrial que figure en el Contrato.

5.2.7. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización escrita de la Dirección de Obra así como aquéllos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se halla exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos o fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente, y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine hasta un importe máximo del *25%* del total de la obra de fábrica, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

5.2.8. Abono de materiales acopiados, equipos e instalaciones.

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición escrita de éste y debidamente justificada, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra adquiridos en plena propiedad y previa presentación de las facturas que demuestren que están efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los predios elementales que figuran en el Anejo de Justificación de Precios para suministro, aplicándoles posteriormente la baja.

Si los Cuadros de Precios o el Anejo de Justificación de Precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos se calcularán en base a las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados, sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos sobre acopios realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad relativa a la buena conservación hasta su utilización. El Contratista es responsable en cualquier caso de los acopios constituidos en la obra para la ejecución de los trabajos.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

5.2.9. Revisión de precios.

En el caso de variación de las condiciones económicas en el curso de la ejecución del Contrato y siempre que el Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación no dispongan nada en contrario, los precios serán revisados por aplicación de la formula general:

$$P = P_0 * K$$

Donde:

* Po es el precio de origen a revisar;
* P es el nuevo valor del precio;
* K es un coeficiente de la fórmula:

$$K = 0{,}31 * \frac{H_t}{H_0} + 0{,}37 * \frac{E_t}{E_0} + 0{,}17 * \frac{S_t}{S_0} + 0{,}15$$

* H_0 y H_t son respectivamente los valores tomados para el índice de coste de la mano de obra, en la fecha de referencia de los precios del Contrato por una parte, y durante el período en curso del cual la revisión se ha calculado, por otra.
* E_0, E_t, S_o y S_t son los valores tomados para cada uno de los índices del costo de la energía, y materiales siderúrgicos, en las mismas condiciones y fechas indicados para el índice de mano de obra.

La revisión de los precios se realizará únicamente en el caso de producirse variaciones en los índices previstos en cada caso.

La revisión de los precios se aplicará únicamente a los trabajos pendientes de abono y ejecutados desde la revisión anterior.

Si no se hubieran terminado los trabajos al finalizar el plazo global de ejecución previsto en el Contrato prolongado, si ha lugar, en un tiempo igual al de los retrasos reconocidos y aceptados por la Dirección de Obra, resultantes de circunstancias que no son imputables al Contratista, los Valores de los coeficientes K a utilizar en la continuación de las obras, no podrán en ningún momento ser superiores a los alcanzados en la época de la terminación del plazo.

En el caso de ocurrir lo contemplado en el párrafo anterior el coeficiente de revisión de precios a aplicar será el mínimo habido desde la fecha de finalización del plazo hasta el momento de la certificación.

5.2.10. Gastos por cuenta del Contratista.

De forma general son aquéllos especificados como tales en los capítulos de este Pliego y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado.

5.3. M^3 DE DRAGADO.

5.3.1. Definición.

Las excavaciones y dragados se ajustarán a las dimensiones que constan en el proyecto, así como los datos fijados en el replanteo, o en su defecto, a las normas que dicte la Dirección de Obra.

Deberán tenerse en cuenta los taludes precisos en cada caso para evitar el desplome de los materiales.

El material procedente de los dragados se verterá en el punto designado por la Dirección de Obra en base a las autorizaciones administrativas que se obtengan.

La ejecución del dragado, transporte y vertido deberá realizarse con el máximo cuidado para evitar interferencias en el tráfico marítimo y vertidos fuera de la zona autorizada.

Se consideran incluidas en esta unidad:

* Operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o de almacenamiento provisional, así como la carga, transporte y descarga hasta el lugar de empleo o vertedero.
* La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.
* Excavación y dragado. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga.

5.3.2. Materiales.

Únicamente podrán emplearse medios para el dragado que hayan sido homologados y catalogados oficialmente, los cuales deberán utilizarse de acuerdo, en su caso, con las condiciones específicas de su homologación y catalogación.

5.3.3. Ejecución de las obras.

Antes de comenzar los trabajos se someterá un plano en el que figuran las zonas y profundidades de extracción.

Se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

* Haberse preparado y presentado al Director de Obra un programa de desarrollo de los trabajos de dragado.
* Se procederá a la toma de datos batimétricos necesarios para tener un conocimiento adecuado de la excavación que se va a realizar. Se confeccionarán así los perfiles transversales oportunos que representarán el estado inicial de la zona a dragar.

El producto procedente del dragado podrá utilizarse en la formación de rellenos .Los materiales no adecuados para su empleo en los mismos han de llevarse a vertedero o a lugares que expresamente indique el Director de Obra.

El contratista conducirá la ejecución de los dragados y operaciones auxiliares de acuerdo con las normas de seguridad señalados en la legislación vigente.

Se contemplarán las siguientes tolerancias:

* No quedará ningún material por encima de las cotas de dragado específicas en los planos. No se tolerará tolerancia alguna por defecto.
* Por exceso se admite una tolerancia hasta de 50 cm. En planta admite una tolerancia máxima de 20 cm respecto a la cota definida en los planos.
* No serán de abono los volúmenes extraídos por debajo de la cota indicada en los planos.

5.3.4. Mediciones y abono.

Se realizará por metro cúbico (m^3) realmente excavados no considerándose el material situado en el exterior de los perfiles del proyecto. Los excesos de excavación que, a juicio de la Inspección Facultativa, sean evitables no se abonarán.

Antes de proceder a la excavación, se levantarán los correspondientes perfiles del terreno dando su conformidad la Dirección de Obra, sin cuyo requisito no podrá ejecutarse esta unidad.

Finalizada la excavación, se levantarán nuevos perfiles, deduciéndose por diferencia con los anteriores los metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, que serían de abono con las condiciones marcadas en este pliego y a los precios fijados en los Cuadros de Precios.

No variará el precio del dragado cualquiera que sea la distancia del transporte o el vertedero que haya de utilizarse.

5.4. TONELADAS DE ESCOLLERA EN MANTOS Y PIE DE DIQUES.

5.4.1. Definición.

Se define como el conjunto de piedras de tamaño medio igual o superior a 0.05, 0.1, 0.3, 1 y 2 Tn en cada caso, en los distintos mantos de protección del dique en talud y a pie de los diques, permitiéndose una estabilidad de dichos mantos con las condiciones de oleaje de cálculo, así como un ángulo de rozamiento elevado y una permeabilidad alta.

5.4.2. Materiales.

Para los materiales se seguirá lo previsto en el Artículo 658 del PG-3/75.

5.4.3. Ejecución de las obras.

Las piedras o cantos de la escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

En el caso de que el terreno natural de apoyo no reúna, a juicio de la Dirección de Obra, las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad, permeabilidad y capacidad portante, se colocará una capa de material granular “seleccionado” procedente de cantera con un mínimo de veinte (20) centímetros de espesor, que se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m^3 realmente colocados, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones correspondientes.

Las escolleras en taludes se colocarán de manera que el talud formado por las tierras quede enrasado con la cara exterior de las escolleras, según se indique en los planos o por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Para la colocación de la escollera se utilizará una pala excavadora o gánguil, según se trabaje con medios terrestres o marítimos y una vez posicionada se nivelará y enrasará.

La cara de apoyo de la piedra base debe quedar con un talud igual o más fuerte que el definido por la perpendicular al paramento teórico de la escollera para evitar su salida por basculamiento o deslizamiento motivados por un posible fallo de la parte alta.

Para la construcción de una banqueta de escollera se tendrá en cuenta lo siguiente:

* La plataforma obtenida será estable.
* Su superficie superior será plana y horizontal.
* El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final. El espesor de cada tongada será uniforme. El lecho se ejecutará con un mínimo de tres pasadas con el gánguil.

No se trabajará cuando el estado de la mar o las condiciones meteorológicas impidan la correcta ejecución de la partida.

5.4.4. Control de calidad.

Se asegurará que el frente es uniforme y no habrá bloques sobresalientes o hundidos respecto a la superficie general de acabado debiendo, como mínimo, el 80% de los bloques de piedra tener el peso indicado en la Documentación Técnica.

Los bloques que caigan fuera de la zona de escollera deberán ser retirados.

Las tolerancias de ejecución no sobrepasarán los valores siguientes:

* Posición +10 cm.
* Nivel de coronación + 10 cm.
* Pendiente del talud + 0.5 %

5.4.5. Medición y abono.

Las escolleras de piedras sueltas y/o colocadas con medios mecánicos se medirán por toneladas (Tn), medidas según las secciones transversales y espesores de los mantos contenidos en los planos.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

5.5. M³ TODO UNO DE CANTERA.

5.5.1. Definición.

En esta unidad se incluyen el suministro del material, su vertido y su colocación utilizados para la construcción del dique exterior de escollera.

5.5.2. Ejecución de las obras.

Habrá puntos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Los equipos de transporte y de extendido han de operar por capas horizontales, en todo el ancho de la explanada, estando constituidos por un equipo de buceo y un gánguil autopropulsado.

5.5.3. Control de calidad.

Las tierras de cada tongada han de tener las mismas características. Los taludes tendrán la pendiente especificada en los planos. El espesor de cada tongada será uniforme.

El todo uno no contendrá finos.

La densidad seca, Próctor Normal, será superior o Igual al 92%.

Las tolerancias de ejecución serán:

* Variación del ángulo en el talud + 20;
* Grosor de cada tongada + 50 mm.
* Niveles + 50 mm.

5.5.4. Medición y abono.

Se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios según las respectivas definiciones, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m^3) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes.

5.6. M³ DE MATERIAL SELECCIONADO.

5.6.1. Definición.

Consiste esta unidad en la formación de las superficies de asiento de obras de fábrica y trasdosado de muros, así como de las conducciones de fibrocemento, hormigón vibro-prensado de enchufe-campana y junta estanca, encargadas de configurar el colector de saneamiento y drenaje superficial. También será utilizado para servir de cama de asiento al resto de los servicios urbanos.

5.6.2. Materiales.

Se utilizará arena de tamaño máximo dos milímetros (2 mm) o material seleccionado de tamaño máximo ocho milímetros (8 mm), "todo-uno" de cantera de granulometría uniforme.

Serán materiales no plásticos.

Estarán exentos de materia orgánica.

El índice C.B.R. será superior a 20 (CBR > 20).

5.6.3. Ejecución de las obras.

Cumplirá lo preceptuado en el artículo 332 "Rellenos localizados" del PG - 3 / 75. La forma y dimensiones en cada caso es la señalada en los Planos del Proyecto.

En cuanto a la compactación se exigirá una densidad mínima del noventa y ocho por ciento (98%) de la obtenida en el ensayo Próctor Normal. En el caso de asiento de conducciones se cuidará especialmente del perfil longitudinal. Con regla de tres metros la tolerancia máxima será de quince milímetros (15mm).

En el caso de bordillos, muros y aceras, la superficie terminada tendrá respecto de la superficie teórica una tolerancia de dos centímetros (2cm.) por defecto, no admitiéndose el sobrepasar la superficie teórica definida en los Planos en ningún punto. La superficie acabada tendrá en el caso de las aceras una pendiente transversal del dos por ciento (2%).

5.6.4. Medición y abono.

El relleno de material seleccionado se medirá por metros cúbicos (m³) de obra realmente ejecutada según las dimensiones que figuren en las secciones tipo.

El abono se efectuará al precio correspondiente al Cuadro de Precios Nº 1, en el que estén incluidos los materiales, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

5.7. UD. BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN.

5.7.1. Definición.

Se entienden por elementos prefabricados de hormigón de carácter estructural aquellos elementos constructivos fabricados in situ o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye aquellos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados, así como aquellos cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

5.7.2. Ejecución de las obras.

En el caso de que se trate de piezas prefabricadas previstas en el Proyecto, los Planos y la Dirección de Obra definirán las condiciones de colocación y montaje de estos elementos. Su forma aparente será la indicada en los planos, Las dimensiones definitivas serán las aprobadas por la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista.

Si a propuesta del Contratista, el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el Proyecto, el Contratista presentará al Director, para su aprobación, un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, etc. plan de trabajo y montaje. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico.

Los bloques de hormigón en masa, que se utilicen en dique o mantos de diques se construirán en taller, alineados y según un orden conveniente, propuesto por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra, siempre que su tamaño así lo permita.

Los diques de bloques, debido al tamaño de sus diversos elementos, deberán ejecutarse "in situ" mediante encofrados o moldes fijos o deslizantes.

El peso de los bloques no será inferior al indicado en los planos correspondientes, y su densidad no inferior a 2,35 T/m³.

En los bloques quedarán los huecos precisos para su embrague, con los refuerzos necesarios y las dimensiones máximas que señale la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista. En los encofrados se dispondrán berengenos para meter las aristas de los bloques.

El hormigón se verterá por tongadas del espesor que determine la dirección de la Obra no tolerándose interrupciones en el hormigonado de un bloque. Se tendrá especial cuidado en sus paramentos exteriores, no admitiéndose coqueras, huecos o irregularidades.

Los bloques ejecutados en taller y terminados permanecerán en el mismo por lo menos un (1) mes antes de emplearse en obra.

Los bloques se numerarán correlativamente y constará en ellos la fecha de su fabricación. La Dirección de la Obra llevará un registro el día de la fecha de fabricación, las marcas del cemento empleado y los resultados de los ensayos correspondientes del laboratorio, en el que constará el conforme del Contratista.

Los bloques se colocarán en el dique, en la forma en que estime más conveniente el Contratista y acepte la Dirección de Obra, debiendo conseguirse la sección indicada en los planos, tanto en su parte sumergida como emergida y evitarse por todos los medios que se produzcan roturas en su colocación o vertido.

Los bloques en muros se colocarán sobre el cimiento de escollera perfectamente enrasado. Se asentará la primera hilada de bloques, teniendo especial cuidado de que queden perfectamente alineados y nivelados.

La disposición y anchura de los bloques en las distintas hiladas será la propuesta por el Contratista a la Dirección de Obra, que deberá dar su aprobación, en cualquier caso se evitará en lo posible la coincidencia de juntas verticales.

Todos aquellos bloques que no cumplan en su colocación con las condiciones anteriormente expuestas, serán retirados y colocados nuevamente por cuenta del Contratista.

El Contratista vendrá obligado a demoler a su costa, si no le fuera posible recuperarlos, todos los bloques que durante su colocación o transporte se sitúen fuera de su emplazamiento, debiendo retirar todos los restos que por poder resultar inconvenientes para la navegación o futuras obras, le ordene el Ingeniero Director.

5.7.3. Medición y abono.

Se medirán por unidades terminadas incluso colocación o montaje, acoplamiento a otros elementos, si precede, y pruebas finales.

El abono se realizará por el precio unitario que para cada tipo de prefabricados figure en el contrato, incluyendo el precio la totalidad de los materiales, mano de obra, operaciones y gastos de toda clase, necesarios para la terminación de la unidad de obra como se especifica en el párrafo anterior.

5.8. M^3 DE HORMIGÓN POBRE DE LIMPIEZA.

5.8.1. Definición.

Previamente a la construcción del dique interior y del muro de contención de hormigón apoyada sobre la banqueta de regularización, se recubrirá ésta con una capa de hormigón de limpieza de 0,20 metros de espesor debidamente nivelado y compactado con la calidad requerida (H-125) en los Planos de Proyecto.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña sobre ella o durante el hormigonado.

5.8.2. Ejecución de las obras.

La ejecución de las obras de hormigón de limpieza colocado en el dique interior y muro de contención incluye entre otras, las operaciones siguientes:

Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Colocación del hormigón de limpieza H-125 sobre el terreno

Se recubrirá el terreno con una capa de 0,20 m de espesor para limpieza e igualación, y se cuidará el evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

5.8.3. Medición y abono.

La medición de esta unidad se realizará mediante metros cúbicos (m^3) y su abono se llevará a cabo teniendo en cuenta el precio del Cuadro de Precios Nº1.

5.9. M^3 DE HORMIGÓN COLOCADO EN DIQUE TALUD INTERIOR.

5.9.1. Definición.

Se definen como obras de hormigón en masa en las cuales se utiliza como material fundamental el hormigón, distinguiéndose una zona de trabajo con hormigón sumergido y otra zona sobre el nivel del mar.

5.9.2. Ejecución de las obras.

La ejecución de las obras de hormigón en masa colocado en el dique interior y muro de contención incluye entre otras, las operaciones siguientes:

Transporte del hormigón

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir,

sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

Preparación del tajo

Antes de verter el hormigón fresco, sobre la roca de cimiento o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión no inferior a 5 kg/cm^2 y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de la Obra, podrá comprobar la calidad de los encofrados pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de aquellas durante el vertido y compactación del hormigón y permitiéndose a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos para evitar su descenso. Se comprobarán igualmente la situación de las juntas de estanqueidad y dilatación, anclajes, cajetines, placas ancladas, pasamuros, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

Puesta en obra del hormigón

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales autorizados por la Dirección de Obra, pudiéndose aumentar, además, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran favorables condiciones de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra un plan con los sistemas de transporte, vertido y personal que vaya a emplear en cada tajo, para su aprobación.

Compactación del hormigón

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas, y se obtenga un perfecto cerrado de la mesa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. En el hormigonado por tongadas, se introducirá el vibrador vertical, lentamente y a velocidad constante, hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que se empleen vibradores de superficie, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil (3.000) ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. La distancia entre puntos de inmersión debe ser la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá dentro del plan de hormigonado de cada tajo los medios, de vibradores y características de los mismos siendo obligatorio tener en el mismo tajo otro de repuesto.

Si se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado, o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En caso de parada imprevista de la suficiente duración como para que el hormigón haya endurecido, la superficie de contacto será tratada de forma análoga a la de una junta de construcción.

Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

La ejecución de todas las juntas de hormigonado, no previstas en los Pianos, se ajustará a lo establecido en el artículo 17 de la Instrucción EHE y su comentario.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas, con suficiente antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos, antelación que no será nunca inferior a quince días (15 d).

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones especialmente para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas.

Curado del hormigón

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado, que se prolongará a lo largo de un plazo según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como norma general, se prolongará el proceso de curado durante siete días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salines, alcalinas o sulfatadas, el plazo será de dos semanas.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego directo que no produzca deslavado. En soleras y forjados de suficiente superficie se efectuará un riego por aspersión. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE.

También podrá realizarse el curado cubriendo el hormigón con sacos, paja arpillera u otros materiales análogos y manteniéndolos húmedos mediante riegos frecuentes. Deberá prestarse la misma atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

Queda totalmente prohibido efectuar el curado de los hormigones con agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Acabado del hormigón

Las superficies del hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación del Director de Obra, con mortero del mismo color y calidad que el hormigón.

En las superficies no encofradas el acabado se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero e incluso tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

Observaciones generales respecto a la ejecución

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

Prevención y protección contra acciones físicas y químicas

Cuando el hormigón haya de estar sometido a acciones físicas o químicas que, por su naturaleza, puedan perjudicar a algunas cualidades de dicho material, se adoptarán en la ejecución de la obra, las medidas oportunas para evitar los posibles perjuicios o reducirlos al mínimo.

En el hormigón se tendrá en cuenta no sólo la durabilidad del hormigón frente a las acciones físicas y al ataque químico, sine también la corrosión que puede afectar a las armaduras metálicas, debiéndose por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos.

En estos casos los hormigones deberán ser muy homogéneos, compactos e impermeables.

El Contratista para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de otro tipo de cemento o de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE o la realización de un tratamiento superficial, siendo opcional para ésta la autorización correspondiente.

El abono de las adiciones que pudieran ser autorizadas por la Dirección de Obra se hará por kilogramos (kg) realmente utilizados en la fabricación de hormigones y morteros, medidos antes de su empleo.

El tratamiento superficial se abonará por m^2 reales colocados en obra.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Asimismo tampoco serán de abono aquellas operaciones que sea preciso efectuar para limpiar o reparar las obras en las que se acusen defectos.

5.9.3. Medición y abono.

Los hormigones se medirán por metros cúbicos, según las dimensiones indicadas en planos.

Los precios incluyen el suministro de los materiales y toda la maquinaria, medios auxiliares y personal necesario para la fabricación, transporte, incluso bombeo y puesta en obra de acuerdo con la descripción del Cuadro de Precios N01.

Se consideran incluidos en los precios las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

En la aplicación de los precios, se entenderá incluido el agotamiento de aguas necesario para el adecuado vertido del hormigón, en los casos que así fuese necesario.

5.10. M^2 DE EMBALDOSADO.

5.10.1. Definición.

Se definen como embaldosado los pavimentos constituidos por placas de forma geométrica, con bordes vivos o biselados, cuya cara puede ser lisa, rugosa, con resaltos o con rebajas, construidos de piedra o prefabricado de hormigón, que se colocan sobre una base preparada, generalmente con mortero de cemento seco. En las baldosas vibro-prensadas de espesor mayor de 4 cm. y tamaño pequeño, se colocarán preferentemente sobre cama de arena.

Se considera incluido en la unidad:

- Preparación de capa subyacente y nivelación.
- Base de asiento con mortero de cemento para piezas de espesor menor o igual a 4 cm. y con mortero de cemento o arena para piezas de espesor superior a 4 cm.
- Colocación de las baldosas y nivelado.
- Relleno de las juntas con lechada de cemento.
- Regado y curado del pavimento.

5.10.2. Materiales.

Los materiales se ajustarán a lo especificado en Pliego que hace referencia a materiales para embaldosado y también se cumplirán las especificaciones referentes a Morteros y Lechadas.

5.10.3. Ejecución de las obras.

Una vez limpia completamente la superficie de apoyo, bien sea a base de barrido, chorro de aire, etc. y exenta de toda suciedad, grasa y aceite, en cuyo caso se procederá al picado de la capa subyacente, se procederá al replanteo y nivelación.

Se marcarán las limahoyas y limatesas correspondiendo las referencias de nivelación al del nivel de mortero que sirve de asiento. Además de las alineaciones referenciadas, se marcarán para cada superficie comprendida entre ellas las líneas de máxima pendiente al menos 1 cada 3 m o fracción.

Tanto los limatesas, limahoyas y líneas de máxima pendiente se conformarán mediante referencias fijas espaciadas como máximo 1 m.

Se delimitarán aquellas superficies cuyo espesor de asiento sea inferior a 2 cm., en cuyo caso se demolerá el pavimento existente hasta que se puede alojar un espesor de 3 cm. mínimo.

Sobre la capa de base se extenderá una capa de mortero o arena, de espesor mínimo tres centímetros (3 cm.). Dicho espesor, está dictado por las irregularidades del nivel del soporte.

Sobre esta capa, las baldosas se golpean fuertemente y asientan contra ella mediante interposición de una cola de madera.

Las juntas, de la menor abertura posible, se rellenarán con lechada de cemento.

Durante los tres días (3) siguientes contados a partir de la fecha de terminación, el pavimento se mantendrá húmedo y protegido del paso de tráfico de cualquier tipo.

5.10.4. Mediciones y abono.

Dentro de la unidad están incluidas y valoradas las operaciones definidas en alcance de la unidad, incluyendo un picado de la capa subyacente de hasta quince centímetros (15 cm.) y un recargo para nivelación de mortero, de hormigón de hasta diez centímetros (10 cm.). A partir de estas magnitudes, los sobre-excesos sobre estas últimos límites se abonarán como metro cúbico (m³) de excavación en todo tipo de terreno y como metro cúbico (m³) de H-1 50 en hormigón de limpieza respectivamente.

Los embaldosados se abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de pavimento realmente ejecutado, medido en el terreno, en función del tipo de embaldosado y del tamaño de las piezas que lo componen.

A esta medición se aplicará el correspondiente precio unitario del Cuadro de Precios N' 1, para contabilizar su abono variando éstos en función del material, a saber, baldosas hidráulicas con espesor menor o igual a 4 cm. y vibro-prensadas para espesores mayores de 4 cm., y de acuerdo con el tamaño unitario de la pieza mayor presente en la composición del diseño del embaldosado, resultando el precio independiente del tipo de cama de asiento, dibujo, textura y composición del pavimento.

6- DISPOSICIONES FINALES.

6.1. PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para el concurso y contrato de las mismas.

6.2. PROGRAMA DE TRABAJOS.

Sin perjuicio de Programa de Trabajos que el Contratista haya presentado en su oferta, y ajustándose a las líneas generales del mismo con las modificaciones que en su caso la Autoridad haya introducido para la adjudicación, el Contratista deberá presentar antes de un (1) mes desde que se le comunique la adjudicación de la obra, el programa detallado de trabajos para la realización de las obras redactadas en cumplimiento de las disposiciones vigentes, y de las instrucciones que emita el Director de Obra.

En dicho programa deben concretarse los siguientes extremos:

* Lugar de procedencia de los distintos materiales obtenidos mediante explotación de yacimientos, medio de selección y transporte a emplear. Lugar y forma de acopios, etc.
* Descripción detallada del sistema de obra a emplear en cada tajo donde figure la organización y sistema de ejecución de cada unidad de obra, indicando maquinaria a emplear en cada tajo, potencias, rendimientos previstos y medios humanos y auxiliares.
* Ritmo de las obras en concordancia con los medios previstos y relación entre distintos tajos acompañando un diagrama gráfico detallado (PERT, GANTT, DIAGRAMA ESPACIOS-TIEMPO, etc.)
* Relación y descripción detallada de las instalaciones a conseguir como auxiliares de obra, con indicación del plazo en que estarán terminadas.
* Plazos parciales previstos en relación con la consecución del plazo final.
* Programa de incorporación de medios humanos y maquinaria acorde con las partidas anteriores.
* Definición de lo que se entiende por campaña de trabajo en el mar, condiciones que se suponen para la misma, justificación de la concordancia con la campaña definida y protección para resguardar la obra ejecutada durante la campaña.

Con el Programa de Trabajos previstos para la obra se acompañará el Programa de Control de Calidad y Producción que va a ejercer el Contratista para garantizar la calidad de la obra por él ejecutada.

En dicho Programa se especificarán los siguientes aspectos:

* Empresa o entidad encargada del control de calidad, sus medios humanos y materiales.
* Medios humanos y materiales previstos en función de los ritmos de obra que figuren en el programa de trabajos. Se especificarán los ensayos y pruebas a realizar en el laboratorio de obra y los que, en su caso, se realicen fuera de la obra.
* Se indicarán los niveles de control o ritmos de actuación establecidos en función de la producción, señalándose expresamente las pautas por las que se regirán la permanencia o trasvase de un nivel a otro.
* Plazo en el que se montará a pie de obra un laboratorio en condiciones de poder desempeñar su cometido.
* Una vez aprobado el programa de trabajos, así como el control de producción serán preceptivos en todos los extremos, tanto en lo que respecta a sus plazos totales como a los plazos parciales.

6.3. INSPECCIÓN Y DIRECCIÓN INMEDIATA DE LAS OBRAS.

La inspección de las obras se realizará por el Director de Obra o por la persona en quien delegue durante el plazo de ejecución de las mismas.

El Contratista quedará obligado a mantener a pie de obra, durante la total ejecución de la misma y como jefe responsable de ella, a un técnico titulado, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, que en lo sucesivo se designará como Jefe de Obra, con facultades plenas para adoptar cualquier resolución relacionada con la ejecución de la obra. El Contratista comunicará por escrito, con antelación suficiente, el nombre y dirección de dicha persona.

Todo el personal que intervenga en la ejecución de la obra, se considera a todos los efectos como dependiente del Contratista.

El Director de Obra o persona en quien delegue como encargado de las mismas podrá disponer su suspensión cuando observara alguna anomalía o considerara que no se realiza con arreglo a lo proyectado, pudiendo la Dirección Facultativa ordenar la demolición de la obra ejecutada siendo todos los gastos que se originen por cuenta del Contratista.

El Contratista tendrá en la obra un Libro de Órdenes convenientemente conservado, donde la Dirección Facultativa consignará por escrito las órdenes que hayan de formularse, debiendo firmar el enterado a continuación de cada orden contemplada en el citado libro.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de exigir la permuta o expulsión de la obra del personal del Contratista que diera lugar a quejas fundadas o que no reúna las condiciones de aptitud suficiente a juicio de dicha Dirección Facultativa.

El Contratista queda obligado a facilitar al encargado de la inspección la libre entrada en la obra y en cualquier taller o establecimiento donde se construyan o acopien las piezas o materiales designados a la ejecución de las obras, pudiendo exigir, si así lo estimase necesario el encargado de la inspección, que en su presencia se sometan los materiales y las piezas que designe a las pruebas usuales, para cerciorarse de su buena calidad y desechar aquellas que no sean admisibles.

El Contratista estará obligado a facilitar noticias exactas del estado de adelanto de las obras y del acopio de materiales y de cuantos datos, explicaciones y dibujos se le pidan por el Director de Obra o sus delegados durante la inspección.

6.4. OFICINA DE LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS.

El Contratista facilitará a la Dirección, considerándose incluidos los gastos en los precios y el presupuesto, una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquella, con 25 m^2 como mínimo, en dos despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta el final de las obras. En dicha oficina se mantendrá permanentemente el Libro de Órdenes, a los efectos que estime oportunos la Dirección de Obra.

6.5. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL.

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros y materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio. En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos o indemnizaciones correspondientes.

En caso de acciones de terceros titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizadas por el Contratista para la ejecución de los trabajos, el Contratista se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de ellas se deriven.

6.6. MEDIDAS DE SEGURIDAD.

El Contratista es el responsable de las condiciones de seguridad en los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar a su costa, las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que puedan dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que correspondan a las características de las obras.

El Contratista debe establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un Plan que especifique las medidas prácticas de seguridad que para la consecución de las precedentes prescripciones estime necesario tener en cuenta en la obra.

Este Plan debe precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos particulares de la obra, con el objeto de asegurar eficazmente:

- La seguridad de su propio personal y de terceros.
- La higiene, medicina del trabajo, primeros auxilios y cuidados a enfermos y accidentados.
- La seguridad de sus instalaciones.
- La seguridad del tráfico marítimo afectado.

Sin que la enumeración tenga carácter limitativo, se tendrán especialmente en cuenta los siguientes aspectos:

Vehículos

Los camiones y demás vehículos cargados o no, cumplirán un límite máximo de velocidad de veinte (20) kilómetros por hora. Los vehículos cargados no circularán con cargas salientes que puedan causar accidentes a personas o bienes. En zonas de riesgo especial y/o en situaciones especiales, se podrán imponer otras medidas complementarias de acuerdo con las circunstancias.

Control de personal

El Contratista establecerá el adecuado control de acceso a la obra y de vigilancia de la misma de acuerdo con las normas que, en su momento, se fijen por la Dirección de Obra.

El Plan de Seguridad deberá ser comunicado al Director de Obra con anterioridad al comienzo de la misma.

El Contratista deberá completar el plan ulterior y oportunamente con todas las modificaciones convenientes por razón de la ejecución de las obras, poniendo en conocimiento del Director de Obra inmediatamente la adopción de cualquier modificación en el plan de seguridad vigente.

El Plan de Seguridad y sus modificaciones sucesivas deben tener en cuenta las modalidades especiales debidas al lugar, instalaciones en servicio y naturaleza de las obras.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son de cargo del Contratista y están incluidos en los precios de las Unidades de Obra.

6.7. OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL.

El Contratista, como único responsable de la ejecución de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la ejecución de las obras.

Serán de cargo del Contratista los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

La Dirección de Obra le podrá exigir al Contratista en todo momento la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo q concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la seguridad social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

6.8. ORGANIZACIÓN Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS.

El Contratista será responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de la obra. Deberán adoptarse a este respecto las medidas que le sean señaladas por el Director de Obra.

6.9. SEÑALES LUMINOSAS Y DE TRABAJO NOCTURNO.

El Contratista colocará señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes de las Autoridades competentes y Legislación vigente.

Cada noche se encenderán luces, desde la puesta a la salida del sol y con visibilidad reducida, sobre el equipo e instalaciones flotantes, y sobre todas las boyas, cuyas dimensiones y emplazamientos pueden significar peligro u obstrucciones para la navegación. El Contratista será responsable de cualquier daño resultante como consecuencia de falta o negligencia a tal respecto.

El Contratista será responsable de cualquier daño resultante a consecuencia de una falta o negligencia a tal respecto, así como de no dar cumplimiento a las regulaciones que puede dictaminar la Autoridad Portuaria.

Los trabajos nocturnos deberán se previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las Unidades de Obra que éste indique.

6.10. BALIZAS, MIRAS Y BOYAS.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en debidas condiciones, todas las balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir los trabajos y facilitar su inspección y correcto funcionamiento de la obra dentro del plazo de garantía de la misma.

Igualmente instalará y mantendrá miras requeridas a la cota +0.00, en lugares visibles desde cualquier punto de la zona de los trabajos, al objeto de poder determinar en cualquier momento las cotas exactas de las zonas de trabajo.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos en cualquier momento en que las balizas e indicadores no puedan verse o seguirse adecuadamente.

A petición del Contratista, la Dirección de Obra proporcionará una línea base en tierra y puntos altimétricos de referencia y cotas que resulten razonablemente necesarios para la instalación de las balizas, miras y boyas.

6.11. INADECUADA COLOCACIÓN DE LOS MATERIALES.

Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista perdiera, vertiera, hundiera o inadvertidamente colocara cualquier material, instalación, maquinaria o accesorios que, en opinión de la Dirección de Obra pudiera representar un peligro u obstrucción para la navegación o que, en cualquier otra forma, pudieran ser objetables, los recuperará y retirará con la mayor prontitud y sin coste adicional alguno.

Hasta que se efectúe dicha recuperación y retirada, el Contratista dará aviso inmediato de toda obstrucción que se produzca por alguna de las causas anteriores, suministrando la correspondiente descripción y situación de la misma.

Si el mencionado Contratista renunciara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de tal requisito, dichas obstrucciones serán señaladas o retiradas, o ambas cosas, por oficio; y el coste de dicha señalización y/o retirada, será deducido de cualquier cantidad que pudiera adeudar al Contratista.

6.12. RETIRADA DE LA INSTALACIÓN.

Al término de los trabajos, el Contratista retirará prontamente su instalación y estructura provisionales, incluidas las balizas, boyas, pilotes y otras señales colocadas por él mismo, en el mar o en tierra, a menos que se disponga otra cosa por el Director de Obra.

El Contratista deberá mostrar especial cuidado en no abandonar ningún elemento sobre la playa ajeno a ésta.

Si el mencionado Contratista rehusara, mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones serán consideradas como obstáculo o impedimento y podrán ser retiradas de oficio.

El coste de dichas retiradas en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que se pudiera adeudar al Contratista.

6.13. OBLIGACIONES GENERALES.

Es obligación del Contratista efectuar cuanto sea necesario para la buena marcha, orden y terminación de las obras contratadas.

6.14 CERTIFICACIÓN DE LIQUIDACIÓN.

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado sobre certificaciones.

6.15. PERÍODO DE GARANTÍA.

El plazo de garantía, a contar desde la recepción de las obras, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de Contratista aquéllas, cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción de las obras.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción de las obras.

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista, corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quien corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

6.16. RECEPCIÓN.

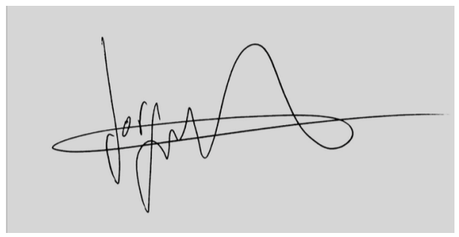
Tras la recepción de las obras, comienza el período de garantía. Una vez finalizado éste, se realizará la devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía. Esto, no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

Cuando se acabe el período de garantía, será obligado comprobar aquellas obras o deficiencias que por distintas causas figuran en el acta de recepción, como pendientes de ejecución o reparación durante el plazo de garantía.

Santander, Junio 2014

El autor del proyecto

Jorge Madera Falcón.



DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO.

TABLA DE CONTENIDO

1- Mediciones. 3

2- Cuadro de precios nº1 8

3- Cuadro de precios nº2. 11

4- Presupuestos parciales. 15

5- Presupuesto Base Licitación 16

1- MEDICIONES.

N.º Orden		DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
				DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
				Longitud	Anchura	Altura		
01		***Dragado***						
1.1	M³	Dique Principal						
		Dique principal	1	660,11	47,22	3,00	93.511,18	
		Total partida: 01.01						93.511,18
1.2	M³	Contradique						
		Contradique	1	50,00	45,75	1,00	2.287,50	
			2	50,00	91,50	1,00	9.150,00	
			1	50,00	90,00	1,00	4.500,00	
			1	50,00	87,75	1,00	4.387,50	
			1	50,00	85,88	1,00	4.294,00	
			1	50,00	83,63	1,00	4.181,50	
			1	50,00	81,00	1,00	4.050,00	
			1	50,00	78,00	1,00	3.900,00	
			1	50,00	74,25	1,00	3.712,50	
			1	50,00	69,75	1,00	3.487,50	
			1	50,00	65,25	1,00	3.262,50	
			1	50,00	60,75	1,00	3.037,50	
			1	50,00	57,00	1,00	2.850,00	
			1	50,00	54,00	1,00	2.700,00	
			1	50,00	51,00	1,00	2.550,00	
			1	50,00	46,50	1,00	2.325,00	
			1	50,00	35,75	1,00	1.787,50	
		Total partida: 01.02						62.463,00

N.º Orden		DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
				DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
				Longitud	Anchura	Altura		
02		***Dique Principal***						
2.1	M³	Escollera 100 a 300 Kg						
		Banqueta trapezoidal	1	655,06	34,11	4,00	89.376,39	
		A descontar encaje dique	-1	650,00	21,00	1,00	-13.650,00	
		Total partida: 2.1						75.726,39
2.2	M²	Enrase de banqueta						
			1	650,00	27,00		17.550,00	
		Total partida: 2.2						17.550,00
2.3	M³	Escollera 1 a 3 Tn						
			2	660,11	3,00	2,00	7.921,32	
			2	660,11	7,21	2,00	19.037,57	
			2	660,11	1,00	3,00	3.960,66	
		Total partida: 2.3						30.919,55
2.4	M²	Hormigón limpieza e=20cm						
			1	650,00	21,00		13.650,00	
		Total partida: 2.4						13.650,00
2.5	M³	Hormigón para bloques						
		Paramento vertical	1	650,00	21,00	21,50	293.475,00	

	Espaldón	1	650,00	3,00	7,50	14.625,00	
	Total partida: 2.5						308.100,00
2.6	kg Acero B 500 S para armar						
		1	150,00	308.100,00		46.215.000,00	
	Total partida: 02.06						46.215.000,00
2.7	ud Colocación de bloques						
		154.050				154.050,00	
	Total partida: 2.7						154.050,00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Anchura	Altura		
03	***Contradique***						
3.1	M³ Todo uno de cantera						
	Según transversales	1	50,00	21,75	9,05	9.841,88	
		1	50,00	43,43	18,05	39.195,58	
		1	50,00	43,35	18,00	39.015,00	
		1	50,00	42,60	17,50	37.275,00	
		1	50,00	41,18	16,55	34.076,45	
		1	50,00	40,05	15,80	31.639,50	
		1	50,00	39,23	15,25	29.912,88	
		1	50,00	38,10	14,50	27.622,50	
		1	50,00	36,60	13,50	24.705,00	
		1	50,00	34,58	12,15	21.007,35	
		1	50,00	32,33	10,65	17.215,73	
		1	50,00	29,93	9,05	13.543,33	
		1	50,00	27,75	7,60	10.545,00	
		1	50,00	26,18	6,55	8.573,95	
		1	50,00	24,60	5,50	6.765,00	
		1	50,00	23,10	4,50	5.197,50	
		1	50,00	20,85	3,00	3.127,50	
	Total partida: 3.1						359.259,15
3.2	M³ Escollera segundo manto 2º						
	Según transversales	1	50,00	22,29	9,55	10.643,48	
		1	50,00	45,58	19,05	43.414,95	
		1	50,00	45,50	19,00	43.225,00	

	1	50,00	44,75	18,50	41.393,75	
	1	50,00	43,70	17,55	38.346,75	
	1	50,00	42,20	16,80	35.448,00	
	1	50,00	41,60	16,25	33.800,00	
	1	50,00	40,25	15,50	31.193,75	
	1	50,00	38,75	14,50	28.093,75	
	1	50,00	36,73	13,15	24.149,98	
	1	50,00	34,48	11,65	20.084,60	
	1	50,00	32,08	10,05	16.120,20	
	1	50,00	29,90	8,60	12.857,00	
	1	50,00	28,33	7,55	10.694,58	
	1	50,00	26,75	6,50	8.693,75	
	1	50,00	25,25	5,50	6.943,75	
	1	50,00	23,00	4,00	4.600,00	
A descontar volumen del núcleo	-1		359.237,06		-359237,06	

Total partida: 3.2 .....50.466,23

3.3 M³ Escollera primer manto 2º

Según transversales	1	50,00	24,93	10,55	13.150,58
	1	50,00	49,79	21,05	52.403,98
	1	50,00	49,71	21,00	52.195,50
	1	50,00	48,96	20,50	50.184,00
	1	50,00	47,54	19,55	46.470,35
	1	50,00	46,41	18,80	43.625,40
	1	50,00	45,59	18,25	41.600,88
	1	50,00	44,46	17,50	38.902,50
	1	50,00	42,96	16,50	35.442,00
	1	50,00	40,94	15,50	31.728,50
	1	50,00	38,69	13,65	26.405,93
	1	50,00	36,29	12,05	21.864,73
	1	50,00	34,11	10,60	18.078,30
	1	50,00	32,54	9,55	15.537,85
	1	50,00	30,96	8,50	13.158,00
	1	50,00	29,46	7,50	11.047,50
	1	50,00	27,21	6,00	8.163,00
A descontar volumen del núcleo	-1		359.237,06		-359237,06
A descontar volumen 2º manto 2	-1		50.448,46		-50.448,46
A descontar del encaje del dique	-1	900,00	10,00	2,00	-18.000,00

Total partida: 3.3 .....92.273,48

3.4 M³ Hormigón manto principal

Berma superior	1	915,00	7,62	5,08	35.419,28
Berma inferior	1	915,00	3,81	5,08	17.709,64
	1	50,00	19,02	5,08	4.831,08
	1	50,00	37,95	5,08	9.639,30
	1	50,00	37,86	5,08	9.616,44
	1	50,00	36,96	5,08	9.387,84
	1	50,00	35,24	5,08	8.950,96
	1	50,00	33,89	5,08	8.608,06
	1	50,00	32,90	5,08	8.356,60
	1	50,00	31,55	5,08	8.013,70
	1	50,00	29,75	5,08	7.556,50
	1	50,00	27,94	5,08	7.096,76
	1	50,00	24,61	5,08	6.250,94
	1	50,00	21,72	5,08	5.516,88

		1	50,00	19,11	5,08	4.853,94
		1	50,00	17,22	5,08	4.373,88
		1	50,00	15,32	5,08	3.891,28
		1	50,00	13,52	5,08	3.434,08
		1	50,00	10,82	5,08	2.748,28

Total partida: 3.4 .....166.255,44

3.5 ud Colocación bloques (2m³)

		83.127				83.127,00

Total partida: 3.5 .....83.127,00

3.6 M² Encofrado del espaldón

Lateral mayor		1	900,00		10,00	9.000,00
Lateral menor		1	910,00		4,50	4.095,00
Espaldón interior		1	900,00		5,50	4.950,00

Total partida: 3.6 .....18.045,00

3.7 M³ Hormigón armado
C3.7

Base espaldón		1	900,00	10,00	6,50	58.500,00
Saliente del espaldón		1	900,00	3,50	5,50	17.325,00

Total partida: 3.7 .....75.825,00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Anchura	Altura		
04	***Geotextil***						
4.1 M²	Geotextil						
	Base dique principal	1	650,00	27,00		17.550,00	
	Laterales dique principal	2	650,00		7,21	9.373,00	
	Frontal dique principal	1	33,39		7,21	240,74	
P							
	Base núcleo-manto 2º	1	900,00	16,35		14.715,00	
	Laterales núcleo-manto 2º	2	900,00		18,00	32.400,00	
	Frontal núcleo-manto 2º	1	46,00		18,00	828,00	
P							
	Base manto-manto	1	900,00	17,00		15.300,00	
	Laterales manto-manto	2	900,00		20,00	36.000,00	
	Frontal manto-manto	1	51,00		20,00	1.020,00	
P							
	Base manto secundario-manto principal	1	900,00	6,11		5.499,00	
	Laterales manto secundario-manto principal	1	900,00		24,00	21.600,00	
	Frontal manto secunadrio-manto principal	1	52,00		24,00	1.248,00	

Total partida: 4.1 .....155.773,74

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Anchura	Altura		
05	***Urbanización***						
5.1	M² Solado de baldosa						
	Dique principal	1	650,00	16,50		10.725,00	
	Contradique	1	900,00	6,50		5.850,00	
	Total partida: 5.1						16.575,00
5.2	ml Barandilla piedra caliza						
	Dique principal	1	666,50			666,50	
	Contradique	1	906,50			906,50	
	Total partida: 5.2						1.573,00
5.3	ud Banco de madera						
	Dique principal	6				6,00	
	Contradique	9				9,00	
	Total partida: 5.3						15,00
06	***Servicios Afectados***						
6.1	PA Emisario submarino						
		1				1,00	
	Total partida: 6.1						1,00

N.º Orden	DESIGNACIÓN DE LA CLASE DE OBRA Y DE LAS PARTES EN QUE DEBE EJECUTARSE	Nº de partes iguales	UNIDADES				
			DIMENSIONES			Subtotales	TOTALES
			Longitud	Anchura	Altura		
07	***Tratamiento de Residuos***						
7.1	PA Tratamiento de residuos						
		1				1,00	
	Total partida: 7.1						1,00
08	***Seguridad y Salud***						
8.1	Seguridad y salud						
	Total partida: 8.1						1,00

2- CUADRO DE PRECIOS Nº1

CAPÍTULO C1 DRAGADO

1. 1 M³ Dragado en materiales sueltos para formación de zanjas 14,52 €

Dragado en material suelto y rocoso para formación de zanjas de dique incluso transporte y vertido.

CATORCE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

CAPÍTULO C2 DIQUE PRINCIPAL

2. 1 M³ Escollera 100 a 300 Kg 23,41 €

Escollera de entre 100 a 300 kg de peso, colocada mediante medios terrestres en banqueta de cimentación de dique incluso perfilado de taludes y pérdidas de material por penetraciones y asientos.

VEINTITRES EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

2. 2 M³ Enrase de banqueta 11,03 €

Enrase de grava seleccionada en banqueta de cimentación de dique vertical.

ONCE EUROS con CERO Y TRES CÉNTIMOS

2. 3 M³ M³ Escollera 1 a 3 Tn 39,03 €

Escollera de 1 a 3tn, colocada en obras de protección marítima incluso extracción, transporte, colocación y preparación de la superficie de apoyo; perfectamente rasanteada y terminada.

TREINTA Y NUEVA con CERO Y TRES CÉNTIMOS

2. 4 M² Hormigón limpieza HM-20 e=20cm 12,84 €

Hormigón de limpieza de espesor 20 cm, en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, reglado y nivelado, completamente terminado.

DOCE con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

2. 5 M³ Hormigón para bloques 74,43 €

Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de bloques de hormigón de paramento del dique vertical de 2x1x1.

SETENTA Y CUATRO con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

2. 6 Kg Acero B 500 S para armar 1,14 €

Acero B 500 S para armar completamente colocado, incluso p.p. de despuntes, solapes, separadores, rigidizadores, alambre y resto de elementos necesarios para su perfecta ejecución.

UN EURO con CATORCE CÉNTIMOS

2. 7 Ud Colocación de bloques 72,26 €

Colocación de bloques de 2 m³ en el paramento vertical del dique principal.

SETENTA Y DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

CAPÍTULO C3 CONTRADIQUE

3. 1 M³ Todo uno cantera para núcleo 19,43 €

Colocación de rellenos de todo uno seleccionado para formación de núcleo de contradique.

DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

3. 2 M³ Escollera para segundo manto secundario 24,16 €

Escollera de mínimo 200 kg de peso, colocada para formar el segundo manto secundario del contradique de sección en talud, incluso extracción, transporte, colocación y preparación de la superficie de apoyo, perfilado de taludes y pérdidas de material por penetraciones y asientos, perfectamente rasanteada y terminada.

VEINTICUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

3. 3 M³ Escollera para primer manto secundario 50,12 €

Escollera de mínimo 3 tn de peso, colocada para formar el primer manto secundario del contradique de sección en talud, incluso extracción, transporte, colocación y preparación de la superficie de apoyo, perfilado de taludes y pérdidas de material por penetraciones y asientos, perfectamente rasanteada y terminada.

CINCUENTA EUROS con DOCE CÉNTIMOS

3. 4 M³ Hormigón para bloques del manto principal 74,43 €

Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de bloques del manto principal del contradique, de 40 Tn.

SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

3. 5 Ud Colocación de bloques del manto principal 58,26 €

Colocación de bloques de hormigón de 40 Tn.

CINCUENTA Y OCHO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

3. 6 M² Encofrado espaldón de contradique 28,96 €

Encofrado de bataches, para espaldón de contradique, mediante paneles de chapa de acero, correas y codales metálicos, incluso desencofrado posterior.

VEINTI OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

3. 7 M³ Hormigón HA-100/20 para espaldón contradique 43,54 €

Hormigón en masa de resistencia H-100 según EH-91, con cemento CEM II/A-P 32,5R, arena de río y árido rodado tamaño máximo 20 mm. confeccionado con hormigonera de 250 l., para vibrar y consistencia plástica.

CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CAPÍTULO C4 GEOTEXTIL

4. 1 M² Geotextil 9,90 €

Geotextil tejido, propileno 100% de alta resistencia, con un gramaje de 450 g/m2, colocado entre núcleo y manto de dique y entre las diferentes capas de materiales que conforman éstos; incluso suministro y colocación.

NUEVE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO C5 URBANIZACIÓN

5. 1 M² Solado de baldosa 40x40 cm 37,86 €

Solado de baldosa de garbancillo 40x40 cm., válida para exteriores (resistencia al deslizamiento Rd>45 s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado y limpieza.

TREINTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

5. 2 Ml Barandilla de piedra caliza 50,43 €

Barandilla de piedra caliza, formada por barrotes 12x12 cm., pasamanos 20x8 cm., separados los barrotes 20 cm., i/cajeados, redondos de acero, rejuntado y limpieza.

CINCUENTA EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

5. 3 Ud Banco de madera de 1´75 m 263,29 €

Suministro y colocación de banco de 1´75 m de longitud con brazos, modelo nórdico o similar, de asiento y respaldo rectos, realizado enteramente en madera de pino tratada en autoclave.

DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO C6 SERVICIO AFECTADO

6. 1 PA Restitución y colocación de emisario submarino 100.000,00 €

Partida alzada de restitución y colocación de emisario submarino.

CIEN MIL EUROS con CERO CÉNTIMOS

CAPÍTULO C7 TRATAMIENTO DE RESIDUOS

7. 1 PA Seguridad y Salud 38.704 €

Partida alzada de Seguridad y Salud.

TREINTA OCHO MIL SETECIENTOS CUATRO EUROS

CAPÍTULO C8 SEGURIDAD Y SALUD

7. 1 PA Seguridad y Salud 42.606,91 €

Partida alzada de Seguridad y Salud.

CUARENTA Y DOS MIL SEISCENTOS SEIS EUROS con NOVENTA Y UN céntimo

3- CUADRO DE PRECIOS Nº2.

CAPÍTULO C1 DRAGADO

1. 1 M³ Dragado en materiales sueltos para formación de zanjas 14,52 €

Dragado en material suelto y rocoso para formación de zanjas de dique incluso transporte y vertido.

M037	h	Draga	0,040	205,85	8,23
M026	h	Equipo de bombeo	0,135	27,65	3,73
M016	h	Camión dúmper de 20 m3.	0,034	55,33	1,88
M005	h	Embarcación auxiliar	0,022	30,77	0,68
		Coste Total	14,52		

CAPÍTULO C2 DIQUE PRINCIPAL

2. 1 M³ Escollera 100 a 300 Kg 23,41 €

Escollera de entre 100 a 300 kg de peso, colocada mediante medios terrestres en banqueta de cimentación de dique incluso perfilado de taludes y pérdidas de material por penetraciones y asientos.

M046	h	Gánguil autopropulsado	0,002	172,65	0,35
O006	h	Peón ordinario	0,250	12,23	3,06
000002		Escollera1	1,000	20,00	20,00
		Coste Total			23,41

2. 2 M³ Enrase de banqueta 11,03 €

Enrase de grava seleccionada en banqueta de cimentación de dique vertical.

M038	h	Gangil autopropulsado	0,048	150,25	7,21
M005	h	Embarcación auxiliar	0,028	30,77	0,86
P004	m3	Grava para enrase	0,278	10,23	2,84
		Coste Total			11,03

2. 3 M³ M³ Escollera 1 a 3 Tn 39,03 €

Escollera de 1 a 3tn, colocada en obras de protección marítima incluso extracción, transporte, colocación y preparación de la superficie de apoyo; perfectamente rasanteada y terminada.

M006	h	Camión basculante de 10 Tn	0,210	26,75	5,62
M002	h	Pala cargadora	0,130	40,87	5,31
000002		Escollera	1,000	28,10	28,10
		Coste Total			39,03

2. 4 M² Hormigón limpieza HM-20 e=20cm 12,84 €

Hormigón de limpieza de espesor 20 cm, en cimientos de muro, incluso preparación de la superficie de asiento, reglado y nivelado, completamente terminado.

		Mano de obra			3,78
		Maquinaria			1,96
		Resto de obra y materiales			7,10

2. 5 M³ Hormigón para bloques 74,43 €

Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de bloques de hormigón de paramento del dique vertical de 2x1x1.

M041	h	Vibrador de D=66 mm.	0,250	0,23	0,06
M032	h	Resto de obra y materiales	0,078	25,63	2,00
P087	m3	Fabricación y transporte de hormigón en masa HM-30/B/40/ I + Qb.	1,000	41,37	41,37
P054	Pp	Encofrado metálico para bloques.	3,000	8,50	25,50
O006	h	Peón ordinario	0,450	12,23	5,50
		Coste Total			74,43

2. 6 Kg Acero B 500 S para armar 1,14 €

Acero B 500 S para armar completamente colocado, incluso p.p. de despuntes, solapes, separadores, rigidizadores, alambre y resto de elementos necesarios para su perfecta ejecución.

O004	h	Ayudante	0,010	12,47	0,12
O006	h	Peón ordinario	0,006	12,23	0,07
P056	kg	Acero B 500 S en barras corrugadas.	1,000	0,35	0,35
M042	h	Máquina para ferralla.	0,002	13,22	0,03
		Coste Total			1,14

2. 7 Ud Colocación de bloques 72,26 €

Colocación de bloques de 2 m³ en el paramento vertical del dique principal.

Mano de obra	12,27
Maquinaria	54,64
Resto de obra y materiales	5,35

CAPÍTULO C3 CONTRADIQUE

3. 1 M³ Todo uno cantera para núcleo 19,43 €

Colocación de rellenos de todo uno seleccionado para formación de núcleo de contradique.

M036	h	Bulldozer de 150 CV.	0,196	42,97	8,42
M006	h	Camión basculante de 10 Tn	0,180	26,75	4,82
P005	m3	Todo-uno de cantera	1,000	5,95	5,95
O006	h	Peón ordinario	0,020	12,23	0,24
		Coste Total			19,43

3. 2 M³ Escollera para segundo manto secundario 24,16 €

Escollera de mínimo 200 kg de peso, colocada para formar el segundo manto secundario del contradique de sección en talud, incluso extracción, transporte, colocación y preparación de la superficie de apoyo, perfilado de taludes y pérdidas de material por penetraciones y asientos, perfectamente rasanteada y terminada.

M046	h	Gánguil autopropulsado	0,002	172,65	0,35
O006	ud	Resto de unidad de obra	1	23,81	23,81
		Coste Total			24,16

3. 3 M³ Escollera para primer manto secundario 50,12 €

Escollera de mínimo 3 tn de peso, colocada para formar el primer manto secundario del contradique de sección en talud, incluso extracción, transporte, colocación y preparación de la superficie de apoyo, perfilado de taludes y pérdidas de material por penetraciones y asientos, perfectamente rasanteada y terminada.

O005	h	Peón especialista	0,013	12,33	0,16
M009	h	Retroexcavadora con martillo rompedor	0,420	47,64	20,01
M002	h	Pala cargadora	0,468	40,87	19,13
P007	m3	Escollera	1,000	10,82	10,82
		Coste Total			50,12

3. 4 M³ Hormigón para bloques del manto principal 74,43 €

Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de bloques del manto principal del contradique, de 40 Tn.

M041	h	Vibrador de D=66 mm.	0,250	0,23	0,06
M032	h	Resto de obra y materiales	0,078	25,63	2,00
P087	m3	Fabricación y transporte de hormigón en masa HM-30/B/40/ I + Qb.	1,000	41,37	41,37
P054	Pp	Encofrado metálico para bloques.	3,000	8,50	25,50
O006	h	Peón ordinario	0,450	12,23	5,50
		Coste Total			74,43

3. 5 Ud Colocación de bloques del manto principal 58,26 €

Colocación de bloques de hormigón de 40 Tn.

M016	h	Camión dúmper de 20 m3.	0,250	55,33	13,83
O006	h	Peón ordinario	1,000	12,23	12,23
M034	h	Grúa de 110 tn.	0,250	194,51	48,63
		Coste Total			74,69

3. 6 M² Encofrado espaldón de contradique 28,96 €

Encofrado de bataches, para espaldón de contradique, mediante paneles de chapa de acero, correas y codales metálicos, incluso desencofrado posterior.

Mano de obra	10,35
Maquinaria	11,23
Resto de obra y materiales	7,38

3. 7 M³ Hormigón HA-100/20 para espaldón contradique 43,54 €

Hormigón en masa de resistencia H-100 según EH-91, con cemento CEM II/A-P 32,5R, arena de río y árido rodado tamaño máximo 20 mm. confeccionado con hormigonera de 250 l., para vibrar y consistencia plástica.

Mano de obra	10,41
Maquinaria	9,23
Resto de obra y materiales	23,90

CAPÍTULO C4 GEOTEXTIL

4. 1 M² Geotextil 9,90 €

Geotextil tejido, propileno 100% de alta resistencia, con un gramaje de 450 g/m2, colocado entre núcleo y manto de dique y entre las diferentes capas de materiales que conforman éstos; incluso suministro y colocación.

Mano de obra	1,75
Resto de obra y materiales	8,15

CAPÍTULO C5 URBANIZACIÓN

5. 1 M² Solado de baldosa 40x40 cm 37,86 €

Solado de baldosa de garbancillo 40x40 cm., válida para exteriores (resistencia al deslizamiento Rd>45 s/ UNE-ENV 12633 CLASE 3), recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, rejuntado y limpieza.

M032	h	Resto de obra y materiales	1,000	25,63	25,63
O006	h	Peón ordinario	1,000	12,23	12,23
		Coste Total			37,86

5. 2 Ml Barandilla de piedra caliza 50,43 €

Barandilla de piedra caliza, formada por barrotes 12x12 cm., pasamanos 20x8 cm., separados los barrotes 20 cm., i/cajeados, redondos de acero, rejuntado y limpieza.

P057	ml	Barandilla de piedra caliza	1,000	38,20	38,20
O006	h	Peón ordinario	1,000	12,23	12,23
		Coste Total			50,43

5. 3 Ud Banco de madera de 1´75 m 263,29 €

Suministro y colocación de banco de 1´75 m de longitud con brazos, modelo nórdico o similar, de asiento y respaldo rectos, realizado enteramente en madera de pino tratada en autoclave.

000001		Mano de obra	1,000	19,08	19,08
MO44		Resto de obra y materiales	1,000	244,21	244,21
		Coste Total			263,29

CAPÍTULO C6 SERVICIO AFECTADO

6. 1 PA Restitución y colocación de emisario submarino 100.000,00 €

Partida alzada de restitución y colocación de emisario submarino.

000002	Restitución emisario submarino	1,000	100.000,00	100.000,00
	Coste Total			100.000,00

CAPÍTULO C7 TRATAMIENTO DE RESIDUOS

7. 1 PA Seguridad y Salud 38.704 €

Partida alzada de Seguridad y Salud.

CAPÍTULO C8 SEGURIDAD Y SALUD

7. 1 PA Seguridad y Salud 42.606,91 €

Partida alzada de Seguridad y Salud.

4- PRESUPUESTOS PARCIALES.

N.º Orden		Descripción de las unidades de obra	Medición	Precio	Importe
01		***Dragado***			
1.1	m3	Dique Principal	93.511,18	14,52	1.357.782,33
1.2	m3	Contradique	62.463,00	14,52	906.962,76
		Total Capítulo 1			**2.264.745,09**
02		***Dique Principal***			
2.1	m3	Escollera 100 a 300 Kg	75.726,39	23,41	1.772.754,79
2.2	m2	Enrase de banqueta	17.550,00	11,03	193.576,50
2.3	m3	Escollera 1 a 3 Tn	30.919,55	39,03	1.206.790,04
2.4	m2	Hormigón limpieza e=20cm	13.650,00	12,84	175.266,00
2.5	m3	Hormigón para bloques	308.100,00	74,43	22.931.883,00
2.6	kg	Acero B 500 S para armar	46.215.000,00	1,14	52.685.100,00
2.7	ud	Colocación de bloques	154.050,00	72,26	11.131.653,00
		Total Capítulo 2			**90.097.023,33**
03		***Contradique***			
3.1	m3	Todo uno de cantera	359.259,15	19,43	6.980.405,28
3.2	m3	Escollera segundo manto 2º	50.466,23	3,41	172.089,84
3.3	m3	Escollera primer manto 2º	92.273,48	50,12	4.624.746,82
3.4	m3	Hormigón manto principal	166.255,44	74,43	12.374.392,40
3.5	ud	Colocación bloques (2m3)	83.127,00	74,69	6.208.755,63
3.6	m2	Encofrado del espaldón	18.045,00	28,96	522.583,20
3.7	m3	Hormigón armado	75.825,00	43,54	3.301.420,50
		Total Capítulo 3			**34.184.393,67**
04		***Geotextil***			
4.1	m2	Geotextil	155.773,74	9,90	1.542.160,03
		Total Capítulo 4			**1.542.160,03**
05		***Urbanización***			
5.1	m2	Solado de baldosa	16.575,00	37,86	627.529,50
5.2	ml	Barandilla piedra caliza	1.573,00	50,43	79.326,39
5.3	ud	Banco de madera	15,00	263,29	3.949,35
		Total Capítulo 5			**710.805,24**
06		***Servicios Afectados***			
06.01	PA	Emisario submarino	1,00	100.000,00	100.000,00
		Total Capítulo 6			**100.000,00**
07		***Tratamiento de Residuos***			
7.1	PA	Tratamiento de residuos	1,00	38.704,00	38.704,00
		Total Capítulo 7			**38.704,00**
08		***Seguridad y Salud***			
8.1		Seguridad y salud	1,00	42.606,91	42.606,91
		Total Capítulo 8			**42.606,91**

5- PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN.

Código	Descripción de los capítulos	Importe
C1	Dragado	2.264.745,09 €
C2	Dique Principal	90.097.023,33 €
C3	Contradique	34.184.393,67 €
C4	Geotextil	1.542.160,03 €
C5	Urbanización	710.805,24 €
C6	Servicios Afectados	100.000,00 €
C7	Tratamiento de Residuos	38.704,00 €
C8	Seguridad y Salud	42.606,91 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	**128.980.438,27** €
13% Gastos Generales.....	16.767.456,98 €
6% Beneficio Industrial	7.738.826,30 €
PRESUPUESTO BRUTO.....	**153.486.721,55** €
8% I.G.I.C.	12.278.937,72 €
PRESUPUESTO LIQUIDO.....	**165.765.659,30** €

Suma el presente presupuesto la candidad de:

CIENTO SESENTA Y CINCO MILLONES SETECIENTOS SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS.

Santander, Junio 2014

El autor del proyecto

Jorge Madera Falcón.

