

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA,  
MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA  
DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL EN EL PUERTO DE ANDRATX

MALLORCA – ILLES BALEARS



PLANEAMIENTO Y TECNOLOGÍA, S.L.

Abril 2017

---

---

**DOCUMENTO N° 1**  
**MEMORIA**

**Proyecto de acondicionamiento del manto de escollera, mejora de abrigo en el Dique Sur  
y modificación de tipología del tramo final del Muelle Central del puerto de Andratx**

**Palma, Abril 2017**

---

## ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES.....	1
2.- OBJETO DEL PROYECTO .....	3
3.- ESTADO ACTUAL.....	3
3.1.- Descripción de la zona .....	3
3.2.- Características geotécnicas del fondo y caracterización del sedimento.....	6
3.2.1.- Características geotécnicas del fondo .....	6
3.2.2.- Caracterización del material del fondo .....	7
4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	7
5.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MUELLE CLARABOYA.....	10
6.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	10
6.1.- Refuerzo de manto de escollera de protección.....	10
6.2.- Muro muelle de protección .....	10
6.3.- Muelle en claraboya.....	10
7.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	11
8.- PRESUPUESTO.....	11
9.- PLAZO DE EJECUCIÓN .....	11
10.- RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DEMOLICIÓN .....	11
11.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	11
12.- FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS .....	12
13.- CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES .....	12
13.1.- Estudio de evaluación del impacto ambiental.....	12
13.2.- Fomento del Patrimonio histórico de les Illes Balears .....	13
14.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....	13
15.- CONTROL DE CALIDAD.....	13
16.- PERIODO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS.....	13
17.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA .....	13
18.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO .....	14
19.- CONCLUSIÓN.....	15

## MEMORIA

### 1.- ANTECEDENTES

En el libro *Les Illes Balears Port a Port*, del Ingeniero *Rafael Soler* se documenta que en el año 1790 el puerto de Andratx ya contaba con un dique de abrigo que ha experimentado notables mejoras y prolongación a lo largo del siglo XIX, adoptando la configuración general actual con la construcción del dique de la Punta de Ballestería en el año 1902.

El citado dique de abrigo fechado en el año 1790 es el actual Dique Sur que cuenta por tanto con una antigüedad superior a 200 años.



Dique Sur

(Fotografía: Les Illes Balears Port a Port,)

Independientemente de las mejoras que ha experimentado, lo que se puede constatar es que se trata de un dique formado por un relleno de material que conforma un amplio muelle limitado exteriormente por un espaldón de pequeña altura protegido por un manto de escollera, e interiormente por un cantil formado por sillares de piedra que se conservan en perfecto estado.

La escollera del manto de protección del dique ha sufrido los efectos de los fuertes oleajes que afectan la zona, presentando una sección insuficiente para cumplir la función requerida de rotura, evitar rebase y consecuentemente de protección.





El muelle cantil no se puede observar en su parte sumergida porque se ha ejecutado un vertido de escollera de forma desordenada sobre el relleno inicial que tiene a pie del cantil una profundidad de aproximadamente un metro, extendiéndose el talud del relleno hasta la profundidad de 5 m, y además, en dos tramos se ha realizado un refuerzo mediante un murete sumergido de hormigón.

El cantil del muelle, formado por sillares de piedra que se conservan en perfecto estado, tiene una pequeña pendiente desde el inicio, donde la altura es de 1.10 m, hasta el tramo próximo al morro donde la altura es de 0,80 m



El muelle de ribera Moll Central limita un paseo peatonal y terrazas de diversos establecimientos comerciales; tiene una configuración de muro vertical que provoca la reflexión de oleaje produciendo la sobreelevación del oleaje alcanzando las terrazas que se emplazan próximas al mismo



## 2.- OBJETO DEL PROYECTO

En el presente proyecto se pretende dar solución al manto de escollera de protección en concordancia con el oleaje incidente y mejorar la amplitud del morro para reducir la agitación en el fondo de la dársena en la zona del Moll Central

Para evitar el oleaje incidente sobre el muelle central, se ampliará el muelle con tipología distinta a la actual, muelle en claraboya, alejando la zona expuesta a las salpicaduras, sin reducir la lámina de agua.

## 3.- ESTADO ACTUAL

### 3.1.- Descripción de la zona

El perímetro exterior del Dique Sur tiene la configuración de dique no rebasable con muro espaldón coronado a la cota +2.50 m y manto de escollera de protección de ancho y altura diferente a lo largo de la alineación. El talud de la escollera es aproximadamente 2.5.

En los 93 primeros metros del dique se ha adicionando escollera hasta lograr una berma de unos 3 m por la que discurre un paseo peatonal exterior al muro y un ensanchamiento que conforma un mirador. El tamaño de la escollera es aproximadamente 1.0 Tn.



En el tramo siguiente, desde la finalización del paseo hasta alcanzar el morro, la sección de escollera carece de berma en la coronación comenzando el talud prácticamente desde el muro espaldón. El peso de los cantos es igualmente reducido, menor de 2.0 Tn. La cota de la cabeza del talud es inferior a la del paseo del tramo anterior.



En el morro el talud se reduce a 2, aumentado la cota de coronación y el tamaño de la escollera aunque no considerablemente, presentando además gran heterogeneidad.





Los continuos temporales y el tamaño insuficiente de la escollera han provocado que haya zonas donde las piedras se han movido necesitando su reposición en toda la zona más expuesta a los temporales, incluido el morro.

La insuficiencia del talud permite la sobreelevación del oleaje y el rebase por encima del espaldón hasta el muelle.



En el muelle interior de la dársena, en diversos tramos del muelle de ribera (Moll Central), existe un refuerzo de la base del mismo con un pequeño muro de hormigón ejecutado por debajo del nivel de agua. El calado en toda esta zona es inferior a 3,50 m, mínimo 0,50 m en la esquina con el dique sur, aumentando hasta 3.5 en la esquina opuesta.

El muelle de ribera actual sufre el efecto de reflexión del oleaje que produce sobreelevación de la ola alcanzando las terrazas que se emplazan próximas al mismo.



Se han estudiado dos posibles alternativas de muelle en claraboya dispuesto paralelamente al cantil del actual, dejando exento el mismo por su valor patrimonial.

Actualmente se encuentra en fase de licitación el proyecto de un pantalán adosado al Dique Sur, que no figura indicado en el Estado actual, si bien se grafía en los planos del Estado proyecto.

### 3.2.- Características geotécnicas del fondo y caracterización del sedimento.

#### 3.2.1.- Características geotécnicas del fondo

Para la redacción del presente proyecto se ha redactado un informe geotécnico por la empresa TANDEM ECOSERVEIS I GEOTECNICA S,L, que se adjunta como Anejo 3, realizando dos sondeos situados en los extremos del Moll Central. La profundidad alcanzada en los sondeos S1 y S2 es de 8 y 4 m respectivamente, considerando la cota de inicio la del lecho marino.

En el sondeo S1, a la profundidad de 2 metros aparecen gravas, arenas y algún bolo con una compacidad de los materiales que se clasifica como suelta a medianamente densa a partir de los ensayos SPT realizados en el sondeo (capacidad 0.8 kp/cm<sup>2</sup>); a menor profundidad aparece material con restos orgánicos sin capacidad portante.

El sondeo S2, aparece un primer sustrato de 0.60 m de arenas y limos con restos orgánicos y a partir de esta profundidad se encuentra calcarenita fracturada (gravas, bolos y arenas) con compacidad muy densa (capacidad 2.0 kp/cm<sup>2</sup>).



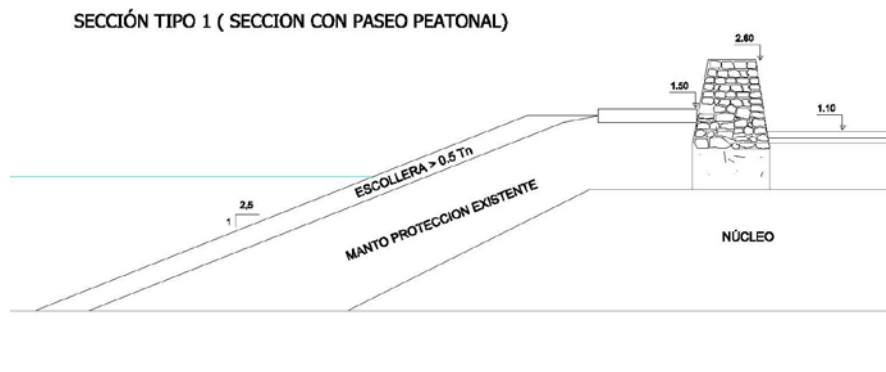
### 3.2.2.- Caracterización del material del fondo

El material del fondo en la zona próxima a los sondeos es de tipo sedimentario por efecto de la acción marina. Para la caracterización del material se ha realizado un estudio por la empresa Centre Balear de Biología Aplicada S.L. (CBBA), del que se deduce que por sus características químicas y biológicas se clasifica como Categoría A. Se adjunta el Estudio en el Anejo 3.

### 4.- JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

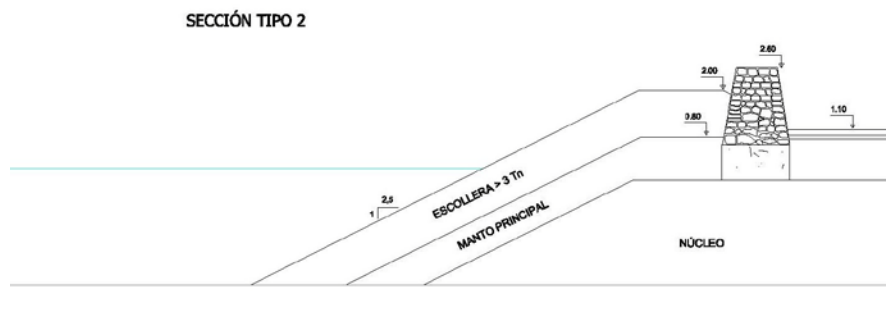
Analizada en el Anejo 5.- Clima Marítimo y Agitación, la altura de ola incidente en el dique se ha calculado la sección necesaria para la protección, diseñándose el necesario refuerzo del manto de escollera sobre el actual. En la zona del paseo exterior la coronación es la del propio paseo y en el resto, incluyendo el morro, es 2,00 m sobre el NMM.

En los primeros 93 metros, en la zona de paseo peatonal, el refuerzo será puntual con escollera de tamaño 0.50 Tn, para unificar la sección del talud, quedando la coronación a la misma cota que el paseo actual sin variar la configuración actual de la línea de costa.



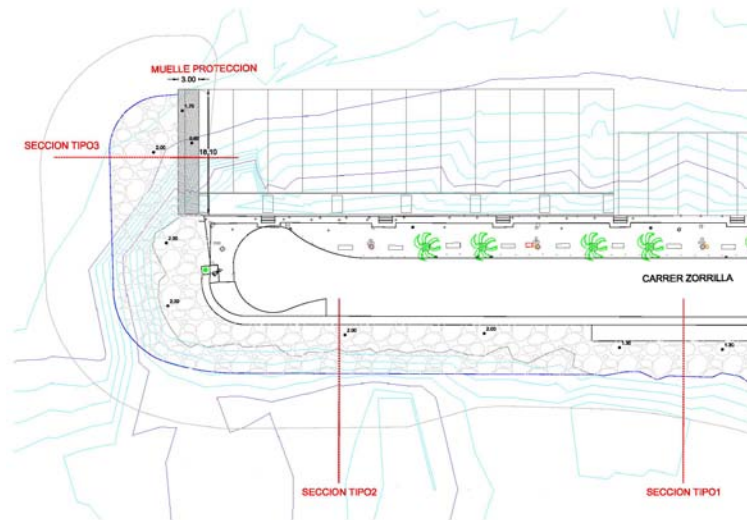
En el siguiente tramo de aproximadamente 57 m, donde se aprecia que ha existido movimiento de la escollera, se ejecutará el refuerzo con una capa de escollera de 3 Tn, y un espesor aproximado de 1.30 m, con la coronación a cota 2,00 m sobre el NMM.

Los datos de run-up o ascenso del oleaje sobre el dique de escollera adjuntos en el Anejo N° 6, según las formulaciones de Losada y Gimenez-Curto y Van der Meer para un talud de 2,5 son 1,60 m y 2,1 m respectivamente, por lo que con la nueva sección de escollera, no se producirá rebase.

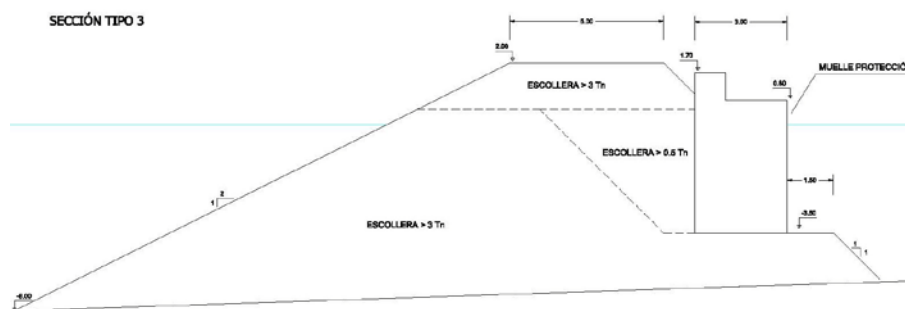




El último tramo es el morro actual que se prolonga hacia el interior de la dársena en sentido perpendicular al dique una longitud de 18 m, ejecutándose con escollera de 3 Tn y talud 2. El talud interior quedará limitado por un muelle que servirá de cierre y protección de la zona de amarre de 3.0 m de ancho.



Para la ejecución del muelle de protección, al ser el material del fondo marino de escasa compacidad, se rellenará con escollera de peso 3 Tn, hasta una cota de +0.50 m para poder componerla mediante la maquinaria compactadora. Posteriormente se retirará la parte necesaria para la ejecución del apoyo del muelle a cota -3,50 m. Ejecutado el muelle se rellenará el trasdós con escollera de 0.50 Tn y se ejecutará la coronación hasta la cota 2,0.

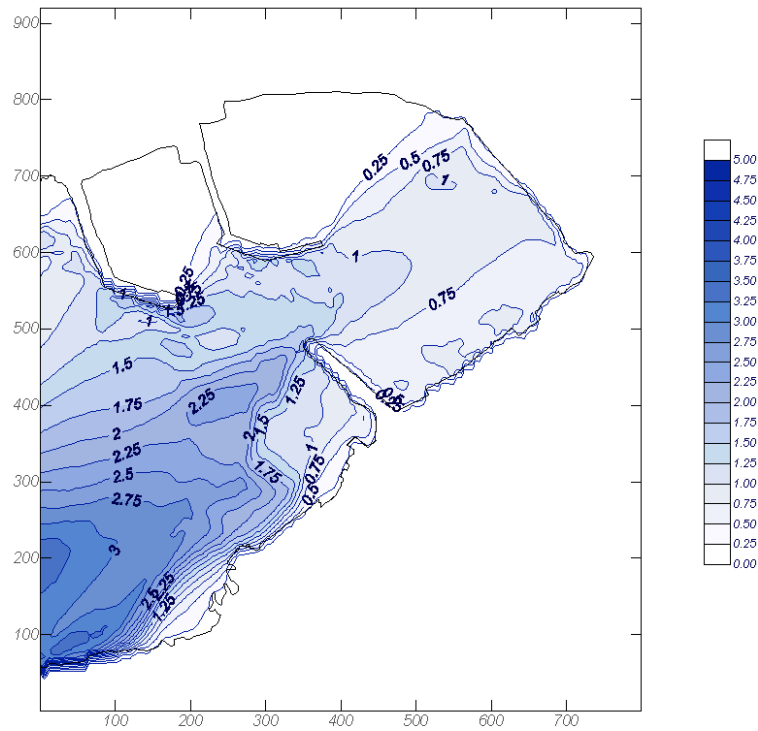


Como se aprecia en los gráficos del Anejo nº5 Clima Marítimo y Agitación, la prolongación del morro reduce considerablemente la altura de ola en el interior de la dársena para los oleajes más desfavorables.

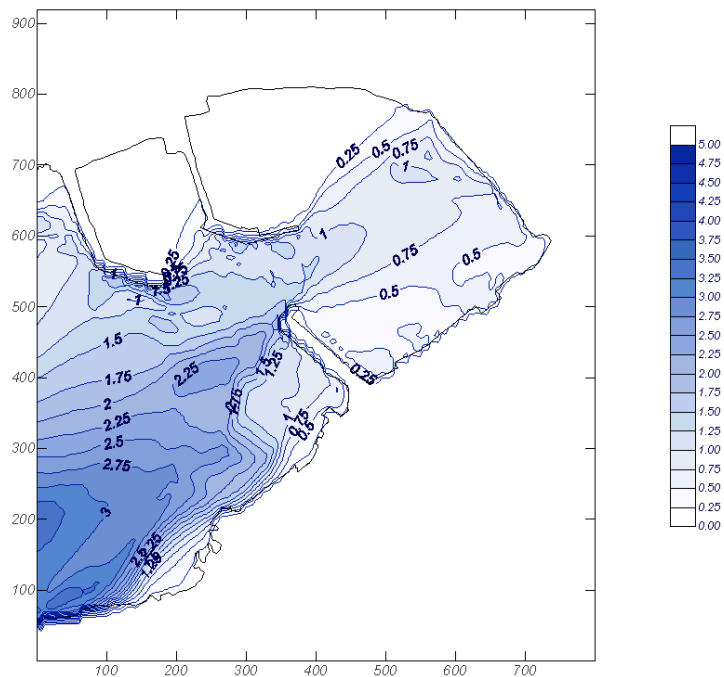
Se ha analizado la agitación que se produce por el oleaje en el interior de la dársena y en particular en la zona próxima al Muelle Central, en las situaciones de estado actual y con la prolongación del morro, que son las que se indican a continuación:



Agitación del Estado Actual para altura de ola en la dirección oeste (W) y ola de  $H = 6,50 / T_p = 9,54$



Agitación del Estado Proyecto para altura de ola en la dirección oeste (W) y ola de  $H = 6,50 / T_p = 9,54$



Comparando los gráficos se aprecia una reducción considerable en toda la dársena con la prolongación del morro, aunque la zona con mayor agitación sigue siendo la situada frente al inicio del muelle central (zona en la que actualmente se sitúan terrazas comerciales). Para atenuar esta agitación y para la protección de las terrazas se ejecuta el nuevo muelle en claraboya. En el Anejo nº4 Estudio de Alternativas, se justifica la configuración adoptada para el mismo.

## 5.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MUELLE CLARABOYA

Se han estudiado dos alternativas para el nuevo muelle, con similar configuración y tipología de muelle en claraboya, sin afectar en ningún caso el cantil de mampostería existente, ni la estabilidad del mismo, como se refleja en el Anejo N°4.

En la alternativa N°1 la anchura del muelle es de 4.50 m, constituido por 8 pilas de hormigón en masa sobre las que se colocará una losa de hormigón armado y la alternativa N°2, de 9.00 m de ancho, que está constituida por 10 pilas de hormigón de sección 2.0x1.5 m y 9 pilas de 1.5x1.5 m, sobre las que se ejecutarán dos vigas, una de sección 2.0x0.35 m y otra de 1.5x0.35 m sobre las que apoyarán losas de longitud 8 m.

Se ha elegido la alternativa N°2 ya que permite alejar del muelle actual el pequeño oleaje que se produce en la zona de agitación quedando disipado bajo la losa del muelle sin afectar por tanto al paseo y las zonas donde se emplazan las terrazas.

## 6.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

### 6.1.- Refuerzo de manto de escollera de protección

La configuración general del manto de escollera que se proyecta, con reducida berma y sobre todo la existencia del muro espaldón, no permite la colocación de la escollera para el refuerzo del manto de protección con vertido directo desde camión, siendo necesario que la colocación se realice colocando los cantos de forma individualizada con medios de agarre desde el camión de transporte hasta el emplazamiento definitivo.

En el tramo final, donde se prolonga el morro, el vertido podría realizarse directamente hasta la cota +0.50 m donde se ejecutará una consolidación con maquinaria compactadora. Una vez conseguida la recolocación de la escollera se deberá retirar la necesaria para ejecutar la banqueta de apoyo del muro muelle a cota -3.50.

La anchura necesaria de la escollera en coronación a la cota +0.50 m para poder ejecutar posteriormente la excavación necesaria para la cimentación del muelle de protección será de 8,00 m, quedando reducida después de la excavación a 4.0 m, suficiente para el paso de la maquinaria.

### 6.2.- Muro muelle de protección

La estructura del muelle de protección es un muro de gravedad de hormigón en masa tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb ejecutado in situ de dimensiones 18 x 3 m, con un murete en coronación de 0,90 m de altura. La estructura está cimentada sobre el relleno de escollera a una profundidad de -3,50 m.

Ejecutado el muelle se rellenará el trasdós con escollera de 0.50 Tn y se ejecutará la coronación hasta la cota 2,0 m.

### 6.3.- Muelle en claraboya

La ampliación del muelle central se constituye con pilas de hormigón de sección 2.0x1.5 m y 1.5x1.5 m separadas entre ejes 6.00 m. Debido a la heterogeneidad del lecho marino, las pilas se cimentarán a una profundidad variable entre 1,50 m las situadas próximas a la esquina con el dique sur

y 3.50 la del extremo opuesto próximas al pantalán flotante, cimentadas sobre estrato de arenas con capacidad portante 0,80 Kp/cm<sup>2</sup>.

En la coronación de las pilas se ejecutarán dos vigas, una de sección 2.0x0.35 m sobre las pilas de mayor dimensión y 1,50x0.35 m sobre las pilas más próximas al muelle. Sobre las vigas se colocarán losas de 1.5 m de ancho y 0.35 m de canto.

El muelle en claraboya se iniciará con la excavación del fondo marino y la ejecución de la cimentación. Ésta se realizará mediante un marco prefabricado de dimensiones 3.00x2.50x0.50 m, de 0.20 m de espesor, construida con hormigón tipo HA-30/B/20/IIIb+Qb, que se hincará en el material de relleno con restos orgánicos una profundidad de 1,0 m hasta el sustrato de arenas, rellenándose posteriormente el hueco con hormigón en masa formando la base de apoyo de la pila.

Las pilas se ejecutarán con hormigón en masa tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb y las vigas y losas se fabricarán fuera del emplazamiento definitivo colocándose posteriormente con grúa. El tipo de hormigón para estos elementos será HA-35/B/20/IIIc+Qb.

## **7.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Como Anejo nº 8 de la Memoria se incluye la justificación de precios unitarios realizada sobre la base de los costos de maquinaria, materiales y mano de obra en el momento de la redacción del proyecto.

## **8.- PRESUPUESTO**

Asciende el presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de seiscientos noventa y nueve mil quinientos sesenta y cuatro euros con veinticinco céntimos (699.564,25 €); el de Base de Licitación a la de un millón veinticuatro mil doscientos treinta y dos euros con tres céntimos (1.024.232,03 €) y el de Conocimiento de la Administración a la de un millón treinta y cuatro mil quinientos sesenta y cinco euros con noventa céntimos (1.034.565,90 €).

## **9.- PLAZO DE EJECUCIÓN**

El plazo estimado para la ejecución de la obra es de cuatro (4) meses. Anejo nº 11.

## **10.- RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN DEMOLICIÓN**

En aplicación de lo previsto en el Pla Director Sectorial per a la Gestió dels Residus de Construcció-Demolició, Voluminosos i Pneumàtics Fora d'Ús de l'illa de Mallorca, en el Anejo nº 9 se justifican los residuos de demolición y excavación que se obtendrán en la ejecución de la obra, y en el apartado correspondiente del Presupuesto la valoración del transporte y de la tasa de vertido de los productos de demolición a la planta de tratamiento de Mac Insular.

## **11.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

En cumplimiento de lo previsto en el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre (B.O.E, 25/10/97) se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud, que se adjunta como Anejo nº 10.

## 12.- FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con lo dispuesto en Art 89 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, al ser el plazo de ejecución de la obra inferior a 1 año los precios del proyecto no serán objeto de revisión.

## 13.- CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES

### 13.1.- Estudio de evaluación del impacto ambiental

A fin de determinar si el Proyecto debe o no estar sujeto a Evaluación ambiental, se ha determinado cuales son los apartados de los Anexos I y II de la Ley 12/2016 de 17 de agosto, de evaluación ambiental de las Illes Balears (BOIB num. 106) en los en qué se podría incluir el mismo.

Los apartados contemplados han sido los siguientes:

Anexo I:

Grupo 7. Proyectos de Infraestructuras, apartados:

5. Puertos comerciales, pesqueros o deportivos, o su ampliación cuando se aumente la superficie de lámina de agua ocupada.

8. Obras costeras destinadas a combatir la erosión y obras marítimas que puedan alterar la costa, por ejemplo la construcción de diques, espigones y otras obras en defensa del mar, excepto el mantenimiento y la reconstrucción de estas obras.

Anexo II

Grupo 7. Otros proyectos, apartado:

9. Cualquier proyecto o actuación que pueda afectar a los ecosistemas marinos

El Proyecto contempla el refuerzo del manto de escollera actual dado que debido a los continuos temporales y el tamaño insuficiente de la escollera han provocado que haya zonas donde las piedras se han movido necesitando su reposición en toda la zona más expuesta a los temporales, incluido el morro, que se prolongará hacia el interior de la dársena en sentido perpendicular al dique, con lo que se reducirá la agitación del oleaje en el fondo de la dársena en la zona del Moll Central.

Se realizará un muro de hormigón en el interior de la escollera de prolongación del morro que servirá de cierre y protección de la zona de amarre, impidiendo que ésta se mueva invadiendo la dársena en la zona de amarre.

Se amplía el tramo del Muelle Central desde el muelle del Dique Sur hasta el pantalán flotante, mediante un muelle en claraboya, por tanto sin ganar terreno al mar, es decir, sin ampliar la lámina de agua existente.

Por último, la superficie afectada por el proyecto se encuentra dentro del Puerto de Andratx y no cuenta con figuras de protección a nivel autonómico, estatal ni comunitario. No se ha observado la existencia de ningún hábitat protegido según la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE).

Se adjunta en documento independiente Memora Ambiental redactado por la empresa TANDEM ECOSERVEIS I GEOTECNICA S,L,

### **13.2.- Fomento del Patrimonio histórico de les Illes Balears**

En aplicación la Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Islas Baleares, BOIB núm. 165, de 29 de diciembre de 1998 y BOE núm. 31, de 5 de febrero de 1999, (Art. 80. El 1 por 100 cultural) se ha considerado en el Presupuesto para conocimiento de la Administración una cantidad igual al 1% del presupuesto base de licitación, con un importe de 9.988,37 euros.

“que se destinará a la conservación, protección y enriquecimiento del patrimonio histórico o al fomento de la creatividad artística, y se aplicará con preferencia en la misma obra o en su entorno inmediato”

### **14.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

A los efectos de determinar la clasificación el contratista se considera los capítulos de mayor entidad de la obra y cuyo importe supere el 20% del total de la obra.

A tenor de lo anterior se ha considerado como capítulo independiente el correspondiente a Muelle en claraboya adosado al Muelle Central, con un presupuesto base de licitación de 278.811.15 euros y Refuerzo manto de escollera con un presupuesto base de licitación de 682.064,74 euros

Según el artículo 25 del RGLCAP aprobado por R.D. 1098/2001 de 12 de octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001) el contratista al que se adjudiquen las obras deberá disponer de la siguiente clasificación.

- Grupo F. Marítimas
- Subgrupo 2. Escolleras
- Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.

De acuerdo con lo indicado en el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, las categorías serán 2 y 3. En resumen:

Grupo F. Subgrupo 2, Categoría 3.

Grupo F. Subgrupo 3, Categoría 2.

### **15.- CONTROL DE CALIDAD**

En los precios unitarios se incluyen los gastos necesarios para ensayos de materiales y control de calidad de las obras, hasta un máximo del 1% del presupuesto de ejecución de contrata.

### **16.- PERIODO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS.**

El plazo de garantía será de doce -12- meses, a partir de la fecha de la Recepción, salvo que se indique otro diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares

### **17.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

El presente proyecto reúne los requisitos exigidos sobre elaboración de proyectos de obra y cumple con lo establecido en el artículo 107 de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público, en cuanto se refiere a una obra completa susceptible de ser entregada al uso público.

## 18.- DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Documento nº 1.-	Memoria.
Anejo 1.-	Información fotográfica
Anejo 2.-	Topografía y batimetría
Anejo 3.-	Informe geotécnico y caracterización del sedimento
Anejo 4.-	Estudio de alternativas
Anejo 5.-	Clima marítimo y agitación
Anejo 6.-	Calculo del manto de escollera
Anejo 7.-	Cálculo estructural
Anejo 8.-	Justificación de precios
Anejo 9.-	Justificación de residuos
Anejo 10.-	Estudio de Seguridad y Salud
Anejo 11.-	Plan de obra
Anejo 12.-	Presupuesto para conocimiento de la Administración
Documento nº 2.-	Planos:
Plano nº 1.1.-	Situación y Estado actual.
Plano nº 1.2.-	Situación y Estado actual.
Plano nº 2.1.-	Planta general proyecto.
Plano nº 2.2.-	Secciones tipo.
Plano nº 2.3.-	Secciones tipo.
Plano nº 2.4.-	Secciones tipo.
Plano nº 2.5.-	Secciones tipo.
Plano nº 3.1.1.-	Muelle claraboya adosado Moll Central.
Plano nº 3.1.2.-	Armado muelle claraboya. Pórticos.
Plano nº 3.1.3.-	Armado muelle claraboya. Losas.
Plano nº 3.2.1.-	Muelle protección. Proceso constructivo.
Plano nº 3.2.2.-	Muelle protección. Proceso constructivo.
Plano nº 4.-	Escollera planta perfiles
Plano nº 4.1.-	Escollera. Perfiles
Plano nº 4.2.-	Escollera. Perfiles
Plano nº 4.3.-	Escollera. Perfiles
Plano nº 4.4.-	Escollera. Perfiles

Plano nº 4.5.-	Escollera. Perfiles
Plano nº 4.6.-	Escollera. Perfiles
Plano nº 4.7.-	Escollera. Perfiles
Plano nº 4.8.-	Escollera. Perfiles
Documento nº 3.-	Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
Documento nº 4.-	Presupuesto.
Capitulo I.-	Mediciones.
Capitulo II.-	Cuadro de Precios.
Capitulo III.-	Presupuestos Parciales.
Capitulo IV.-	Presupuesto General.

### 19.- CONCLUSIÓN

Con lo expuesto en esta Memoria y demás documentos del Proyecto se considera lo suficientemente detallado a los efectos que se requiere, esperando merezca la aprobación de los Organismos competentes.

Palma, abril de 2.017  
Los Autores del proyecto

El Director del Proyecto



Ana Collado López



Oscar García de Vicuña Amedo

Rafel Rosselló Estelrich

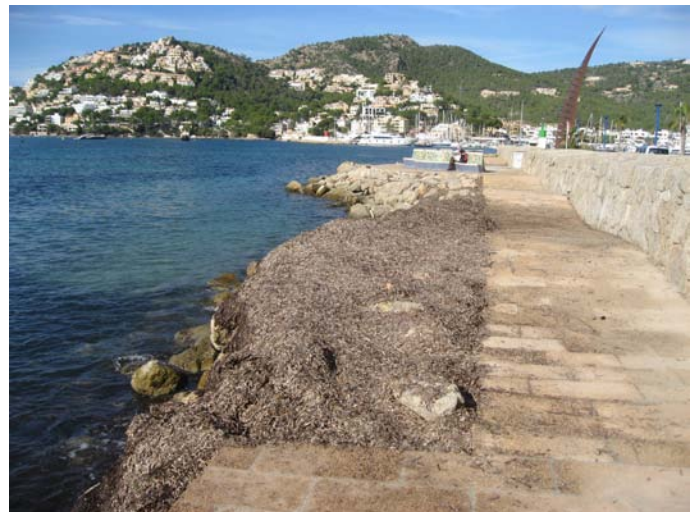


ANEJO 1  
INFORMACIÓN FOTOGRAFICA

## 1.- MUELLE DE RIBERA (MOLL CENTRAL)



## 2.- DIQUE SUR (MOLL VELL)







ANEJO 2  
TOPOGRAFIA Y BATIMETRIA

---

## 1.- ZONA DE ESTUDIO

La obra proyectada comprende dos actuaciones diferenciadas. El acondicionamiento del manto de la escollera de protección del dique y un muelle en claraboya adosado al de ribera (Moll Central) en el puerto de Andratx.

Se ha realizado un levantamiento topográfico y batimétrico por la empresa GRUPO TRATO, en el que puede observarse la batimetría en un ámbito más amplio que el propio de la obra, y con precisión el talud de la escollera en todo el contorno del dique hasta alcanzar la cota batimétrica -6.00 m.

En el interior se ha realizado el levantamiento topográfico de los muelles. En la zona próxima al muelle de ribera se aprecia que en algunos tramos se ha realizado un refuerzo de la base del mismo mediante un murete sumergido de hormigón.



El cantil del muelle en todo el contorno está formado por sillares de piedra que se conservan en perfecto estado. En el Dique Sur tiene una pequeña pendiente desde el inicio, donde la altura es de 1.10 m, hasta el tramo próximo al morro donde la altura es de 0,80 m. En el Moll Central la cota de 1.10 m, prácticamente uniforme

## 2.- LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y BATIMÉTRICO

Se adjunta el levantamiento topográfico y batimétrico realizado por el GRUPO TRATO.





**Grupo Trato**  
Trabajos Topográficos

Topografía Ingeniería Proyectos

## **LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO DE UNA ZONA DEL PUERTO DE ANDRATX. TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDRATX.**



**ENCARGA: PLANEAMIENTO Y TECNOLOGÍA.**

**EMPLAZAMIENTO: T.M. ANDRATX.**

**EXPEDIENTE: P192-2016**

**FECHA: MAYO 2.016**



**Grupo Trato**  
Trabajos Topográficos

Topografía Ingeniería Proyectos

## **ÍNDICE:**

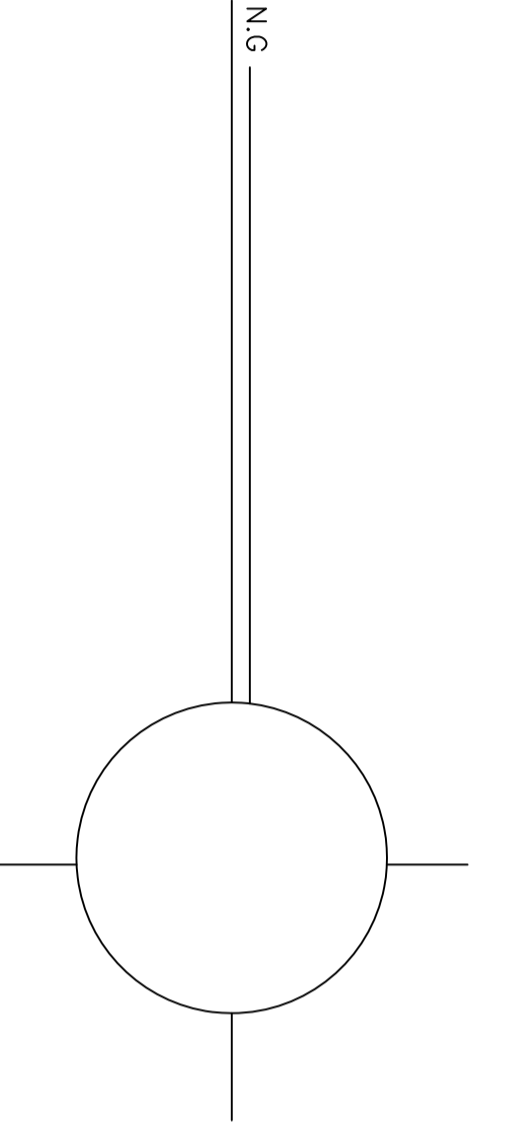
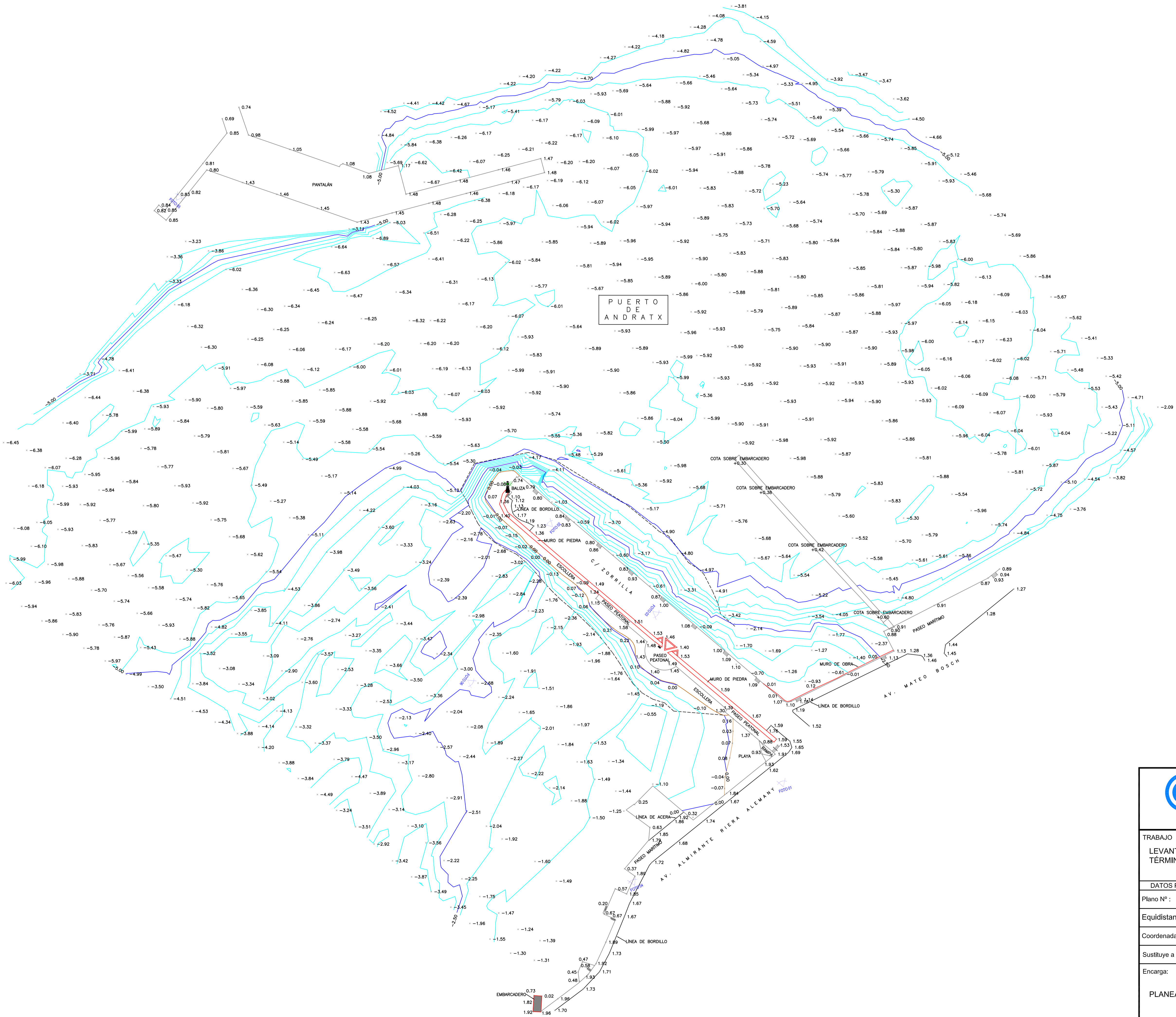
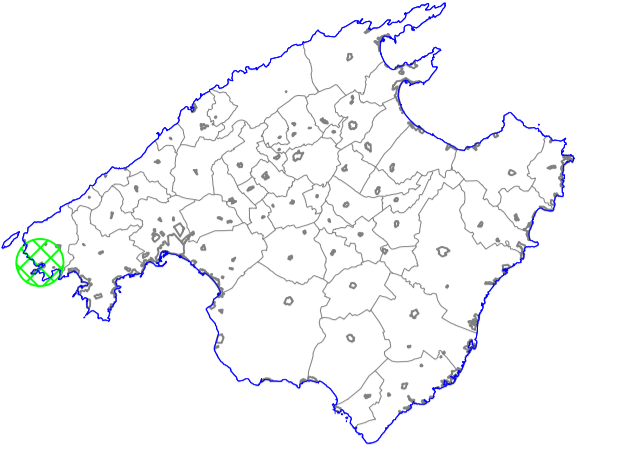
- 1. LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO.**
- 2. LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO  
SOBRE ORTOFOTO.**
- 3. DOCUMENTO FOTOGRÁFICO.**

C/ Illes Balears 38 BJ A. 07180 Pol. Son Bugadelles, Santa Ponsa, Calvià. t. + 34 871 959 079 f. +34 871 964 389.

email: [info@grupotrato.com](mailto:info@grupotrato.com)

[www.grupotrato.com](http://www.grupotrato.com)





C/ Illes Balears 38 BJ A, 07180 Pol. Son Bugadelles, Santa Ponsa, Calvià,  
 telf. 871 959 079 fax. 871 964 389 - mail. info@grupotrato.com  
[www.grupotrato.com](http://www.grupotrato.com)

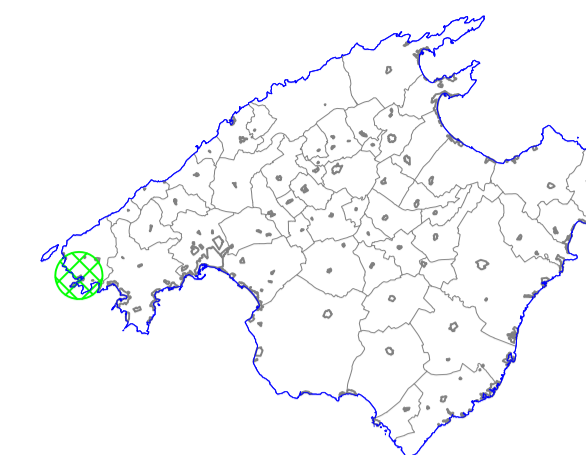
TRABAJO  
 LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO DE UNA ZONA DEL PUERTO DE ANDRATX.  
 TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDRATX.

DATOS PLANO		REFERENCIAS	
Plano Nº :	01	Hoja :	1 de 2
Equidistancia :	0,50 m.	Referencia :	BAT
Coordenadas :	UTM-ETRS89	Huso :	31-N
Sustituye a :	-	Archivo :	P192-2016 Bat

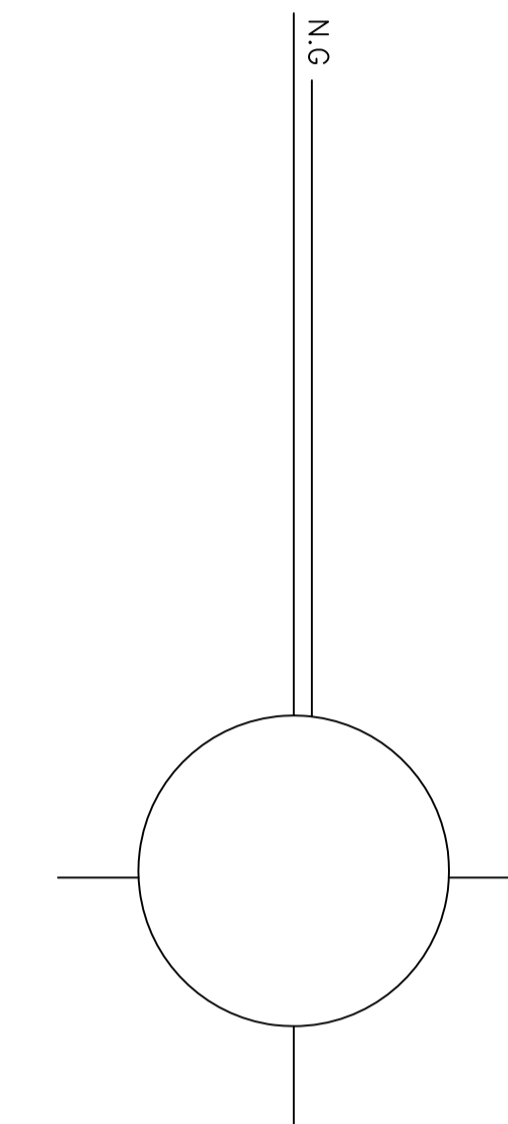
Encarga: PLANEAMIENTO Y TECNOLOGÍA.

Fecha :	Escala :
MAYO 2.016	1.750
Escala Gráfica	





N



C/ Illes Balears 38 B J A. 07180 Pol. Son Bugadelles, Santa Ponsa, Calvià,  
 telf. 871 959 079 fax. 871 964 389 - mail. info@grupotrato.com  
[www.grupotrato.com](http://www.grupotrato.com)

**TRABAJO**

**LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO DE UNA ZONA DEL PUERTO DE ANDRATX. TÉRMINO MUNICIPAL DE ANDRATX.**

DATOS PLANO		REFERENCIAS	
Plano Nº :	02	Hoja :	2 de 2
Equidistancia :	0,50 m.	Referencia :	BAT
Coordenadas :	UTM-ETRS89	Huso :	31-N
Sustituye a :	-	Archivo :	P192-2016 Batimetria sobre ortofoto

Encarga:  <b>PLANEAMIENTO Y TECNOLOGÍA.</b>	Fecha :	Escala :
	MAYO 2.016	1.750
	Escala Gráfica	







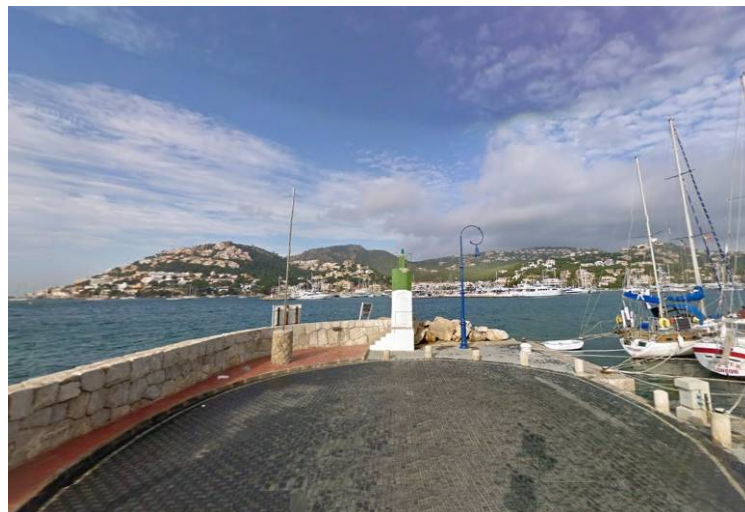
**Grupo Trato**  
Trabajos Topográficos

Topografía Ingeniería Proyectos

**FOTO 1:**



**FOTO 2:**



**FOTO 3:**





**Grupo Trato**  
Trabajos Topográficos

Topografía Ingeniería Proyectos

**FOTO 4:**



**FOTO 5:**



**FOTO 6:**



## ANEJO 3

3.1.- INFORME GEOTÉCNICO

3.2.- CARACTERIZACIÓN DEL SEDIMENTO

### 3.1.- INFORME GEOTÉCNICO



## 1.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL FONDO

Para la redacción en el año 2008 de un proyecto denominado *Moll adossat al contradic del Port d'Andrax*, se elaboró un Estudio geotécnico por la empresa GEOMA mediante la ejecución de cuatro sondeos próximos al muelle, donde la profundidad del fondo marino era aproximadamente 3.50 m, como se muestra en la siguiente fotografías.



En la identificación de los materiales se dice:

- En el caso de los sondeos 1, 2 y 3, desde la superficie del lecho marino (que se encuentra a una profundidad de aproximadamente 3,5 m de la cota del mar) y con un espesor de aproximadamente 12,5 m aparece arena suelta con abundantes restos de algas y color gris claro. No se observa ningún tipo de estructura y la mala recuperación de los testigos de sondeo hacen pensar que el grado de compactaciones escaso o nulo.
- Por debajo aparecen bolos y gravas sueltas, redondeadas de caliza, de tamaño centimétrico. con arenas margosas de color ocre amarillento o rojizo.
- En el caso del sondeo 4, realizado próximo a la esquina del muelle del Dique Sur con el del Moll Central, se encuentra una capa de 1,0 m de arenas sueltas gris claro; debajo existe un tramo de calcarenitas ocre amarillentas de 2,20 m de espesor y subyacente a él, una alternancia de capas de gravas calizas areno-arcillosas con capas de limos arenosos, todos ellos de color ocre amarillento.

Al tratarse de unos sondeos realizados en una zona alejada al Muelle de ribera ( Moll Central), se han ejecutado nuevos sondeos en la zona de actuación por la empresa TANDEM.





La profundidad alcanzada en los sondeos S1 y S2 es de 8 y 4 m respectivamente, considerando la cota de inicio la del lecho marino.

- En el sondeo S1, donde la cota batimétrica es -3.50 m, aparece una primera capa de relleno formado por arenas con gravilla y restos orgánicos de espesor 1.40 m; un segundo material de espesor 0,60 m ( desde la -1.40 m hasta -2.0 m) de arenas, limos y restos orgánicos de color gris; y a partir de los 2.0 m de profundidad hasta -8.0, en la que se finalizó el ensayo aparecen gravas, arenas y algún bolo con una compacidad de los materiales que se clasifica como suelta a medianamente densa a partir de los ensayos SPT realizados en el sondeo.

Para estos materiales, se pueden considerar los siguientes parámetros geotécnicos teóricos:

Densidad natural:  $\gamma_n = 1.9-2.2 \text{ g/cm}^3$

Angulo de fricción:  $\phi = 32^\circ-35^\circ$

Cohesión: nula

Módulo de deformación elástica:  $E = 160 \text{ kp/cm}^2$

Capacidad portante orientativa:  $0.8 \text{ kp/cm}^2$

- En el sondeo S2, donde la cota batimétrica es de -0.50 m, aparece un primer sustrato de 0.60 m de arenas y limos con restos orgánicos y a partir de esta profundidad se encuentra calcarenita fracturada (gravas, bolos y arenas) con compacidad muy densa.

Para este horizonte, se pueden considerar los siguientes parámetros geotécnicos:

Densidad natural:  $\gamma_n = 1.6-2.1 \text{ g/cm}^3$

Angulo de fricción:  $\phi = 32^\circ-35^\circ$

Cohesión: nula entre discontinuidades

Módulo de deformación elástica:  $E = 300 \text{ kp/cm}^2$

Capacidad portante orientativa:  $2.0 \text{ kp/cm}^2$

## 2.- DOCUMENTACIÓN ADJUNTA

Se adjunta la columna estratigráfica del sondeo 4 del mencionado Estudio geotécnico de GEOMA del año 2008, y la Memoria geotécnica redactada por Tandem Ecoserveis i Geotècnica. También se adjunta caracterización preliminar del material sedimentario realizado por el Centre Balear de Biología Aplicada (CBBA).

COLUMNA ESTATIGRÁFICA DEL SONDEO 4 DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO DE GEOMA

---

SONDEO: 4a

FECHA: 17/03/09

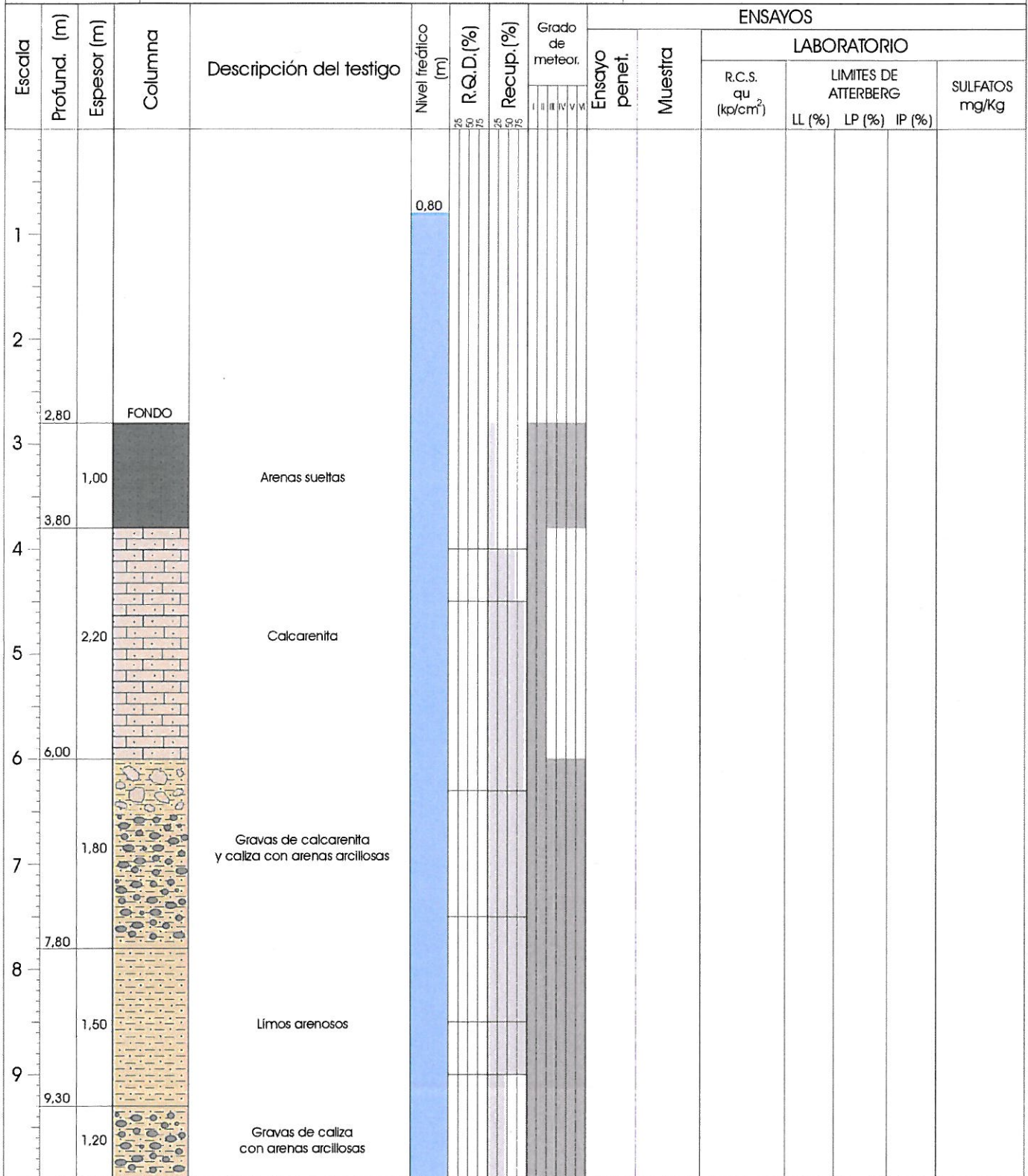
TEC. RESPONSABLE: BORJA LÓPEZ

TIPO MAQ.: COMACCHIO MC-300

EXP. N° 2017/09

SITUACIÓN: PUERTO DE ANDRATX

TERMINO MUNICIPAL: ANDRATX



Grado de meteorización:  
 I Rocasana  
 II Ligeramente meteorizada (decoloración)  
 III Moderad. meteorizada (<50% desintegrada)  
 IV Muy meteorizada (>50% está desintegrada)  
 V Complet. meteorizada (100% desintegrada pero se conserva estructura original)  
 VI Suelo residual (100% suelo)

M.I.: Muestra inalterada  
 M.P.: Muestra parafinada  
 M.R.: Muestra representativa  
 R.: Rechazo (ensayo de penetración)

Toma muestras  
 S.P.B.  
 S.P.T.  
 D.P.S.H.

Nota: Las líneas horizontales marcan el principio o final de una mancha o ensayo.  
 R.Q.D: Índice de calidad de la roca  
 R.C.S: Resistencia a la compresión simple  
 LL: Límite líquido LP: Límite plástico IP: Índice plasticidad

SONDEO: 4b

FECHA: 17/03/09

TEC. RESPONSABLE: BORJA LÓPEZ

TIPO MAQ.: COMACCHIO MC-300

EXP. N° 2017/09

SITUACIÓN: PUERTO DE ANDRATX

TERMINO MUNICIPAL: ANDRATX

Escala	Profund. (m)	Espesor (m)	Columna	Descripción del testigo	Nivel freático (m)	R.Q.D. (%)	Recup. (%)	Grado de meteor.	ENSAYOS									
									Ensayo penet.	Muestra	LABORATORIO			SULFATOS mg/Kg				
											R.C.S. qu (kp/cm <sup>2</sup> )	LIMITE DE ATTERBERG						
				LL (%)	LP (%)	IP (%)												
10	10,50	1,20		Gravas de caliza con arenas arcillosas														
11	11,70	1,20		Limos arenosos														
13	14,50	2,80		Gravas de caliza con arenas arcillosas														

Grado de meteorización:

I Roca sana

II Ligeramente meteorizada (decoloración)

III Moderad. meteorizada (<50% desintegrada)

IV Muy meteorizada (>50% está desintegrada)

V Complet. meteorizada (100% desintegrada pero se conserva estructura original)

VI Suelo residual (100% sueco)

M.I.: Muestra inalterada

M.P.: Muestra parafinada

M.R.: Muestra representativa

R.: Rechazo (ensayo de penetración)

Toma muestras

S.P.B.

S.P.I.

D.P.S.H.

Nota: Las líneas horizontales marcan el principio o final de una maniobra o ensayo.

R.Q.D. Índice de calidad de la roca

R.C.S. Resistencia a la compresión simple

LL: Límite líquido LP: Límite plástico IP: Índice plasticidad



MEMORIA GEOTÉCNICA REDACTADA POR TANDEM ECOSERVEIS I GEOTÈCNIA

---

## MEMORIA GEOTÉCNICA

REFERENCIA: EG16.051

OBRA: ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL. PTO ANDRATX

PETICIONARIO: PLANYTEC

## 1. OBJETO

A petición de PLANYTEC, TANDEM ECOSERVEIS I GEOTÈCNIA SL ha redactado la presente memoria geotécnica para el Proyecto de reforma y acondicionamiento del muelle central en el Puerto de Andratx. Para la redacción de este informe, se han perforado dos sondeos, de 8 y 4 m de profundidad respectivamente, con el fin de caracterizar los materiales que forman el sustrato de la zona de estudio. La ubicación de los puntos de estudio se muestra en la imagen siguiente.




**Figura 1.** Fotografía aérea del área de estudio. Sin escala. Fuente: Visor IDEIB, D.G. Recursos Hídrics. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori.


Para la redacción de esta memoria me se ha consultado información geológica del IDEIB (Infraestructura de Dades Espaials de les Illes Balears), información geológica del IGME (Instituto Geológico y Minero de España), e información de archivo propia.

## 2. GEOLOGÍA DE LA ZONA

Según la cartografía temática geocientífica de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears (fuente IDEIB) en la zona donde se ubica el Proyecto y su entorno cabe esperar que el substrato esté formado por materiales cuaternarios: depósitos aluviales (limos, arcillas y gravas), y eolianitas (calcarenitas o marès).



 Quaternari. Dipòsits al·luvials i col·luvials (Llims, argiles i gravas) i eolianites (calcarenites o marès)

 Juràssic Mitjà - Superior: Margocalcàries, margues i calcàries detritiques.

**Figura 2.** Cartografía geológica del área de estudio. Sin escala. Fuente: Visor IDEIB, D.G. Recursos Hídricos. Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori.

### 3. CARACTERES GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS

#### 3.1 Estudio geológico de campo y antecedentes

Previamente a la realización de los trabajos de campo, se ha consultado toda la bibliografía geológica y geotécnica disponible de la zona, así como la información de archivo propia disponible.

#### 3.2 Ensayos de campo

Durante la campaña de campo, se perforaron dos sondeos con extracción de testigo continuo. La situación de los sondeos ha sido determinada por el peticionario.

##### 3.2.1. Sondeos

Las profundidades alcanzadas y la fecha de ejecución de los sondeos se resumen en la siguiente tabla. Los sondeos se inician a cota de la explanada del muelle, si bien las mediciones efectuadas se refieren a la cota de inicio de sustrato (lecho marino).

SONDEO Nº	FECHA	PROFUNDIDAD (respecto cota de lecho marino)
S-1	01-12-2016	8.0 m
S-2	01-12-2016	4.0 m

Los sondeos han sido perforados mediante sonda a rotación con batería simple B101 y B86 y tuberías de revestimiento, que permiten la extracción de testigo continuo. Las columnas estratigráficas de los sondeos y las fotografías de las muestras extraídas se adjuntan en el anexo.

##### 3.2.2 Ensayos SPT (UNE EN ISO 22476-3:2006)

En el interior de los sondeos, se han realizado ensayos de penetración estándar SPT. El ensayo consiste en la hincada de un tomamuestras normalizado mediante la caída de una maza de 63.5 kg, desde una altura de 76 cm.



La introducción del tomamuestras se realiza en tres o cuatro tramos de 15 cm de longitud cada uno. El primer tramo hincado se denomina ‘penetración de asiento’, y la suma de los dos tramos posteriores a éste, constituye la resistencia a la penetración de esa capa de suelo, denominándose valor ‘N’. Si se alcanza un total de 50 golpes para llegar a la longitud del ensayo, se puede finalizar la prueba.

La compacidad de un terreno se puede valorar en función del valor N, según las correlaciones propuestas por Terzaghi y Peck (1955):

Terrenos granulares:

COMPACIDAD	Muy suelto	Suelto	Medianamente denso	Denso	Muy denso
N	<4	4-10	11-30	31-50	>50

Terrenos cohesivos:

CONSISTENCIA	Muy blanda	Blanda	Media	Firme	Muy firme	Dura
N	<2	2-4	4-8	8-15	15-30	>30

Los resultados de los ensayos SPT realizados en los sondeos se resumen en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad	Número de Golpes	N	COMPACIDAD/ CONSISTENCIA
S-1	2.50 m – 3.10m	4+4+3+3	7	Suelto
	6.00 m – 6.60 m	5+6+6+7	12	Medianamente denso
S-2	1.00 m – 1.20 m	20+50 Rz (5 cm)	50	Muy Denso

### 3.3 Caracterización geotécnica del sustrato en los puntos investigados

A partir de los testigos extraídos de los sondeos, y de la información propia de archivo disponible de la zona, se pueden definir los siguientes horizontes en el sustrato de la zona:

**Horizonte nº 1. Relleno.** Está formado por arenas gruesas con gravilla y restos orgánicos. Se ha identificado únicamente en S-1, con un espesor de 1.4 m.

Este horizonte carece de interés desde el punto de vista geotécnico, y debe ser descartado como nivel de apoyo de las cimentaciones. Su excavabilidad es elevada, pudiendo ser excavado con retroexcavadora convencional, si bien cabe esperar que las paredes de excavación no se mantengan estables dada su nula cohesión.

**Horizonte nº 2. Arenas, limo y materia orgánica (depósitos de lecho marino).** Su espesor es de 0.6 m en ambos casos, detectándose desde 1.4 m hasta 2.0 m de profundidad en S-1, y desde la cota de inicio del sondeo S-2 y hasta 0.6 m de profundidad en este punto. Está constituido por arenas y limos con algunas gravillas y restos orgánicos de color gris.

Este horizonte carece de interés desde el punto de vista geotécnico, dado su contenido en materia orgánica. Su excavabilidad es elevada.

**Horizonte nº 3. Gravas, arenas y algún bolo.** Este horizonte únicamente ha sido detectado en S-1, a partir de 2.0 m de profundidad y hasta la cota investigada (8.0 m). En S-2 no ha sido detectado. La compacidad de estos materiales se clasifica como suelta a medianamente densa, a partir de los ensayos SPT realizados en este horizonte.

Para estos materiales, se pueden considerar los siguientes parámetros geotécnicos ORIENTATIVOS, en base a datos de las *Características Medias de los suelos para anteproyectos* (EAU-1970):

- Densidad natural:  $\gamma_n = 1.9-2.2 \text{ g/cm}^3$
- Angulo de fricción:  $\phi = 32^\circ-35^\circ$
- Cohesión: nula
- Módulo de deformación elástica:  $E = 160 \text{ kp/cm}^2$
- Capacidad portante **orientativa**:  $0.8 \text{ kp/cm}^2$

La ripabilidad o facilidad en la excavación de este horizonte es elevada a media, pudiendo ser excavado en general con retroexcavadora convencional.

**Horizonte nº 4. Calcarenita fracturada.** Este horizonte únicamente se ha detectado en el sondeo S-2, a continuación del horizonte nº 2 y hasta la profundidad investigada. Está constituido por calcarenita beige fracturada, que se presenta en forma de gravas, bolos y arenas. La compacidad de este horizonte es muy densa, a partir del ensayo SPT realizado, y el valor del RQD obtenido en los tramos donde la roca está menos fracturada, es del 30 %, por lo que la calidad de la roca se califica como mala.

La ripabilidad de estos materiales es baja, y para su excavación será necesario el uso de martillo percutor.

Para este horizonte, se pueden considerar los siguientes parámetros geotécnicos ORIENTATIVOS:

- Densidad natural:  $\gamma_n = 1.6-2.1 \text{ g/cm}^3$
- Angulo de fricción:  $\phi = 32^\circ-35^\circ$
- Cohesión: nula entre discontinuidades
- Módulo de deformación elástica:  $E = 300 \text{ kp/cm}^2$
- Capacidad portante **orientativa**:  $2.0 \text{ kp/cm}^2$

La ripabilidad de este horizonte es media a baja, pudiendo ser necesario el uso de martillo para su excavación.


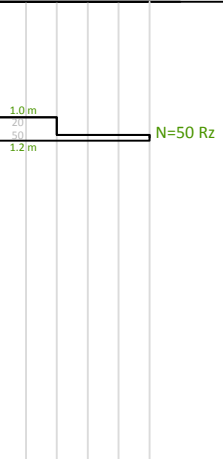
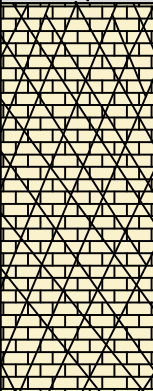
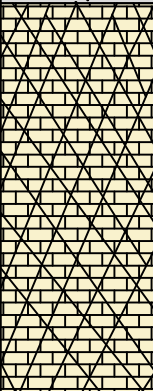
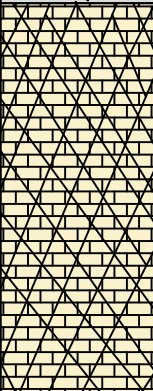
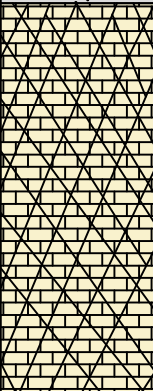
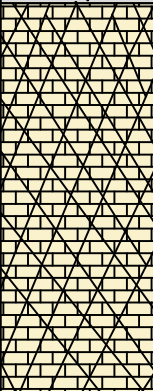
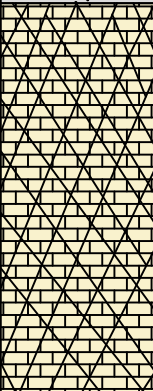
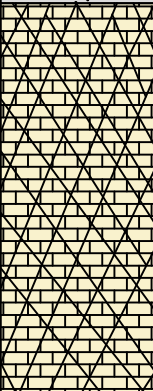
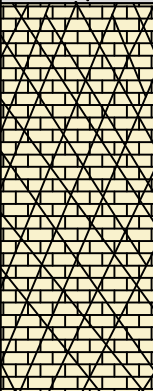
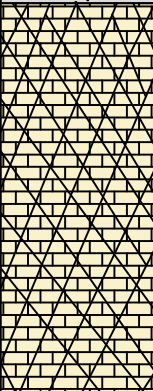
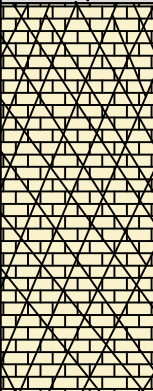
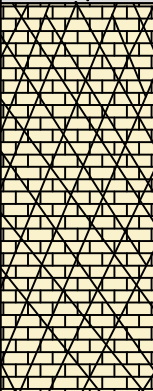
Este informe consta de 7 páginas numeradas.

Sóller, a 13 de diciembre de 2016



**Eva Bernat Trías**  
Geóloga colegiada 3841



Escala	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	Clasificación USCS	Nivel Freático	Maniobra	Ensayo SPT	RQD	
							10 20 30 40 50	20 40 60 80	
1	0.6 m		Arena, limos y materia orgánica. Color gris.	ROCA		0.6 m	 <p>N=50 Rz</p>	30%	
	2	4.0 m				Calcarenita beige fracturada (gravas, bolos y arenas).			0.8 m
									1.0 m
									1.2 m
3	4.0 m		Calcarenita beige fracturada (gravas, bolos y arenas).	1.4 m					
				1.6 m					
				1.8 m					
4	4.0 m		Calcarenita beige fracturada (gravas, bolos y arenas).	2.2 m					
				2.5 m					
5	4.0 m		Calcarenita beige fracturada (gravas, bolos y arenas).	2.8 m					
				3.0 m					
6	4.0 m		Calcarenita beige fracturada (gravas, bolos y arenas).	3.5 m					
				4.0 m					
7	4.0 m		FINAL DEL SONDEO: 4.0 m						
8	4.0 m		FINAL DEL SONDEO: 4.0 m						
9	4.0 m		FINAL DEL SONDEO: 4.0 m						
10	4.0 m		FINAL DEL SONDEO: 4.0 m						
11	4.0 m		FINAL DEL SONDEO: 4.0 m						
12	4.0 m		FINAL DEL SONDEO: 4.0 m						



Anexo fotogràfic: SONDEO S-1



Caja 1  
De 0.0 a 3.0 m



Caja 2  
De 3.0 a 6.0 m



Caja 3  
De 6.0 a 8.0 m

Anexo fotogràfic: SONDEO S-2



Caja 1  
De 0.0 a 3.0 m



Caja 2  
De 3.0 a 4.0 m

### 3.2.- CARACTERIZACIÓN DE MATERIAL SEDIMENTARIO ACUMULADO POR LA DINÁMICA MARINA EN EL PORT D'ANDRATX

**CARACTERIZACIÓN DE MATERIAL SEDIMENTARIO  
ACUMULADO POR LA DINÁMICA MARINA  
EN EL PORT D'ANDRATX,  
ANDRATX.**

**Abril de 2017**

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>OBJETO</b>	<b>2</b>
<b>CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL SEDIMENTARIO</b>	<b>3</b>
<b>EVALUACIÓN DE LAS OPCIONES DE GESTIÓN</b>	<b>10</b>
<b>ANEXO. BOLETINES DE RESULTADOS DE ANÁLISIS</b>	<b>11</b>



Este documento responde a un trabajo encargado por PLANITEC, S.L., en respuesta a la oferta 2197-17, de fecha 12 de enero de 2017, y cuyos autores son:

**AUTORES**

**Coordinación**

**Benjamí Reviriego Riudavets**

**Redacción:**

**Juan Llop Garau**

**Cartografía:**

**Juan Llop Garau**

**Trabajo de Campo:**

**Miguel Pozo Fernandez**

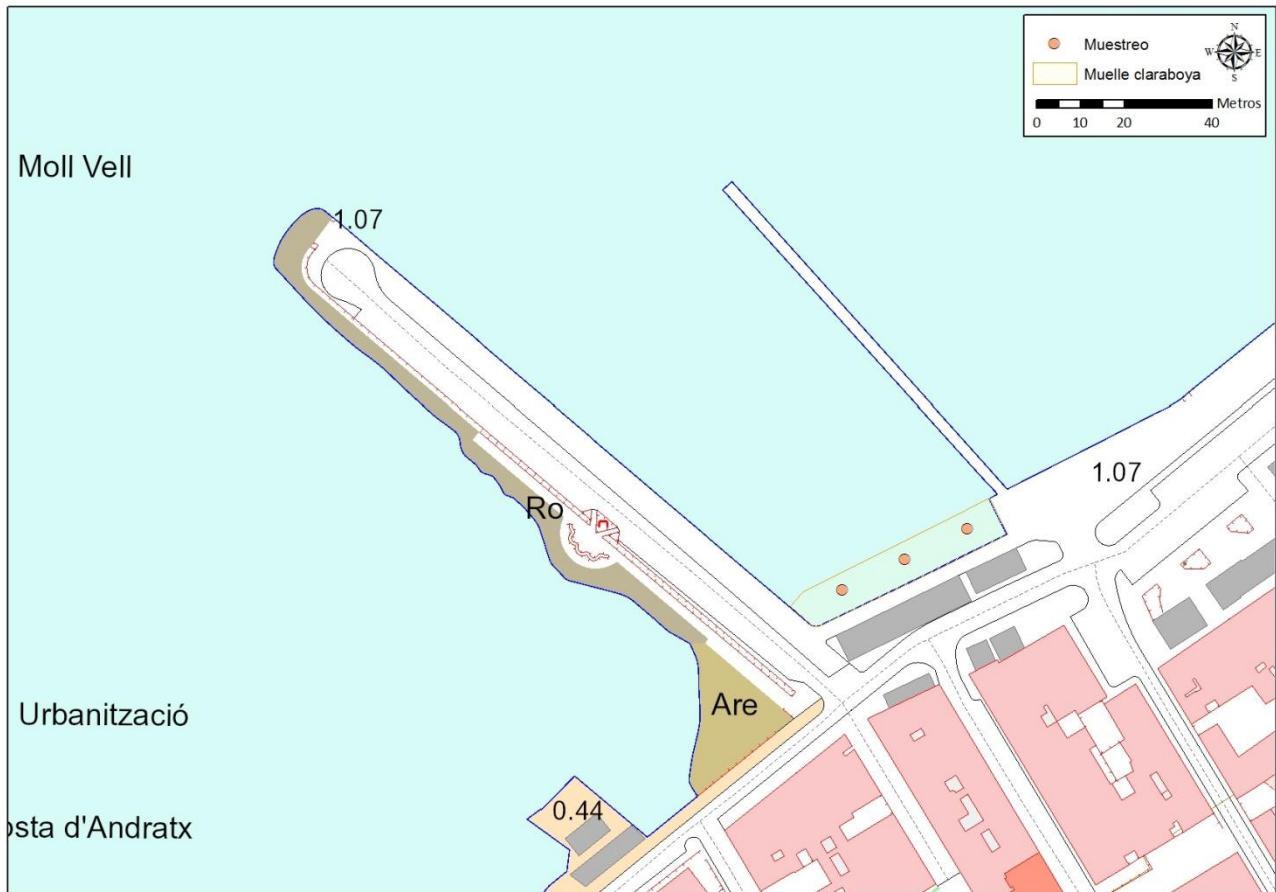
Palma de Mallorca, a 10 de mayo de 2017



Benjamí Reviriego Riudavets  
Biólogo, Colegiado 10782 C

## INTRODUCCIÓN

Las analíticas de caracterización del sedimento responden a un proyecto de construcción de una explanada en claraboya, en la zona donde arranca el Moll Vell del Port d'Andratx, en la parte al abrigo del mismo. La actuación afecta a una superficie estimada de 450 m<sup>2</sup> y a una potencia de sedimento inferior a 1 m, en el área que se indica en el siguiente plano:



Las coordenadas (UTM, 31, ETRS 89) de las estaciones de toma de muestras son las siguientes:

Id	X	Y
1	447388	4377385
2	447374	4377378
3	447359	4377371

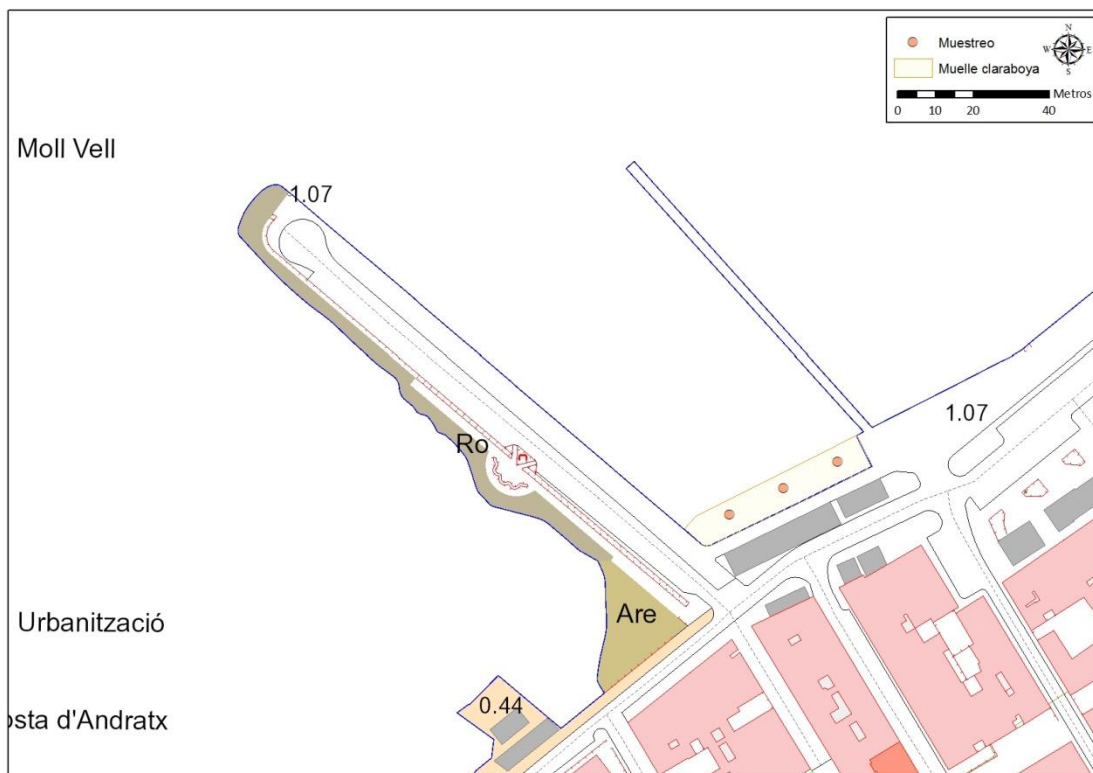
## **OBJETO**

Para dar solución a la problemática descrita se han planteado las siguientes actividades:

- Toma de muestras del material para practicar analíticas de caracterización, según lo establecido en las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre*, COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE ESTRATEGIAS MARINAS, 2014
- En función de la información obtenida en el apartado anterior, estudio de alternativas de gestión del material a dragar

## CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL SEDIMENTARIO

Las analíticas de caracterización del sedimento responden a un proyecto de construcción de una explanada en claraboya.



Para determinar el número mínimo de muestras representativas de la superficie a dragar se han seguido las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre*.

Al objeto de tener en consideración el gradiente de contaminación horizontal que suele existir en los puertos, el esfuerzo de muestreo depende del tipo de zona portuaria incluida en el área proyectada.

Cuando un proyecto de dragado incluye más de un tipo de zona, el cálculo del número de estaciones de muestreo se realiza de manera independiente para cada una de ellas, de acuerdo con la siguiente tipología:

**Zona tipo M:** la que bordea los muelles. En estas zonas se ha ubicado al menos una estación de muestreo cada 100 m lineales. Cada estación es representativa de un área de 50 m de ancho desde el borde del muelle y una superficie máxima de 5.000 m<sup>2</sup>.

Por las dimensiones del puerto objeto de estudio se ha considerado que no hay **zona tipo M**

**Zona tipo G:** son el resto de zonas a dragar en dársenas portuarias. En estas zonas, el número mínimo de estaciones de muestreo se ha calculado en función de la superficie de la misma mediante la expresión:

$$N = S / 25 \vee S$$

donde:

N = Número mínimo de estaciones de muestreo.

S = Superficie del área objeto del dragado expresada en m<sup>2</sup>, excluida la superficie de las zonas tipos M.

Si de la aplicación de la expresión anterior no resulta un número entero de muestras, se redondea por exceso.

En el caso estudiado, dada la morfología del área a dragar, si se consideran solamente zonas M, puesto que toda el área se encuentra a menos de 50 m de los muelles, solamente resulta una zona M de 100 m de longitud y 50 m de anchura, por lo que el número de muestras sería 1. En cambio, si se considerasen como zonas G, el resultado del cálculo, 0,85, que debe redondearse a 1 muestra.

En cualquier caso, las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre* establecen que el número mínimo de puntos de toma de muestras será siempre igual o superior a 3.

Para la recogida de muestras se utilizó una embarcación semirrígida a motor, lista 5ª, pilotada por un patrón profesional. La toma de muestras se realizó utilizando una draga Van-Veen.

La toma de muestras se realizó siguiendo las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre*.

A las tres muestras se les aplicó la caracterización preliminar:

- 1) Caracterización preliminar:
  - Granulometría
  - concentración de sólidos
  - carbono orgánico total (COT)
  - Test previo de toxicidad
  - contaminación microbiológica fecal

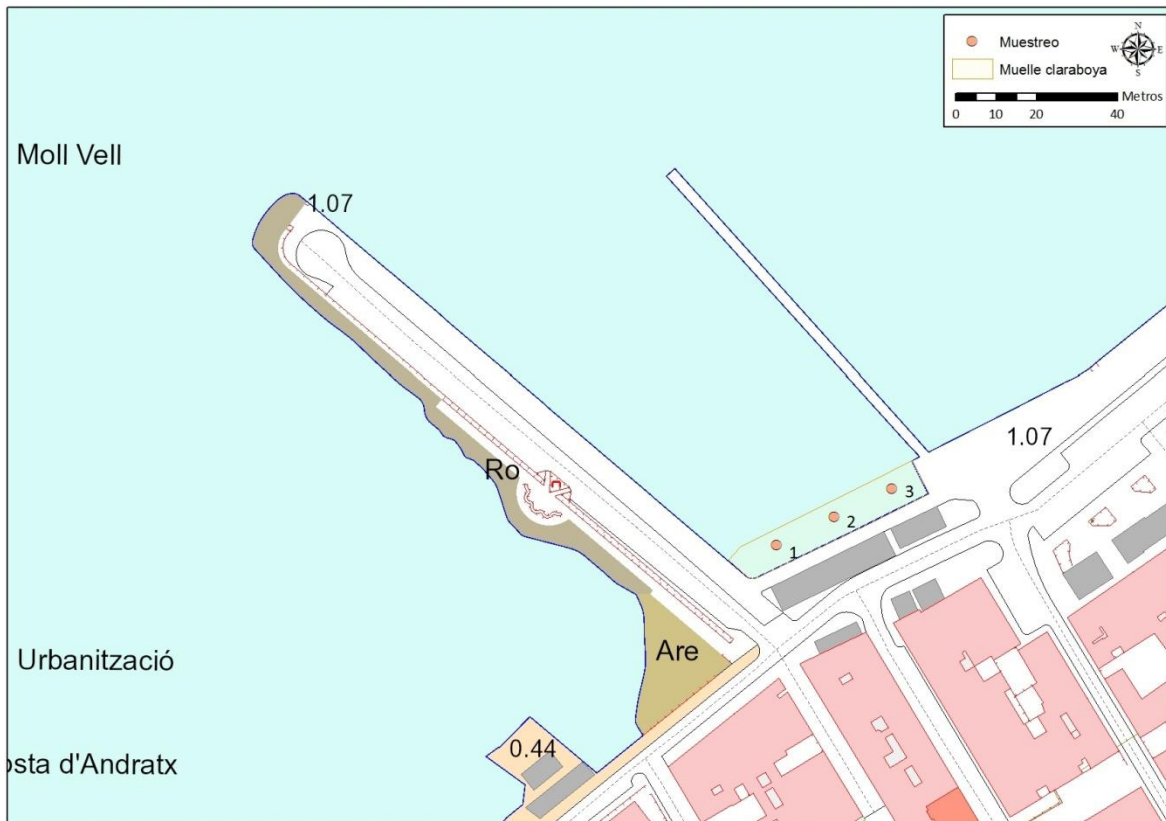


Para la caracterización del material sedimentario acumulado en la zona de estudio, el día 07 de abril de 2017 se procedió a una toma de muestras para practicar las analíticas que están establecidas en las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre*, COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE ESTRATEGIAS MARINAS, 2015 (en adelante DCMD).

Las DCMD establecen como preceptiva la caracterización preliminar de los materiales del fondo marino que son objeto de un proyecto de dragado. También establecen una serie de supuesto en los que no se requiere la caracterización química.

En los boletines de resultados que figuran en el anexo se recopilan todos los resultados analíticos de la caracterización preliminar. A continuación se discuten estos resultados.

Las estaciones de muestreo, numeradas del 1 al 3 y se localizan según lo indicado en el plano siguiente.



A partir de la planimetría del área a dragar y de la potencia máxima a que se llegará (<1 m), se ha calculado el volumen máximo de sedimento que supone cada una de las tres zonas caracterizadas por cada una de las muestras. El volumen de las tres zonas es de unos 42 m<sup>3</sup> en cada una. Volumen total 126 m<sup>3</sup>

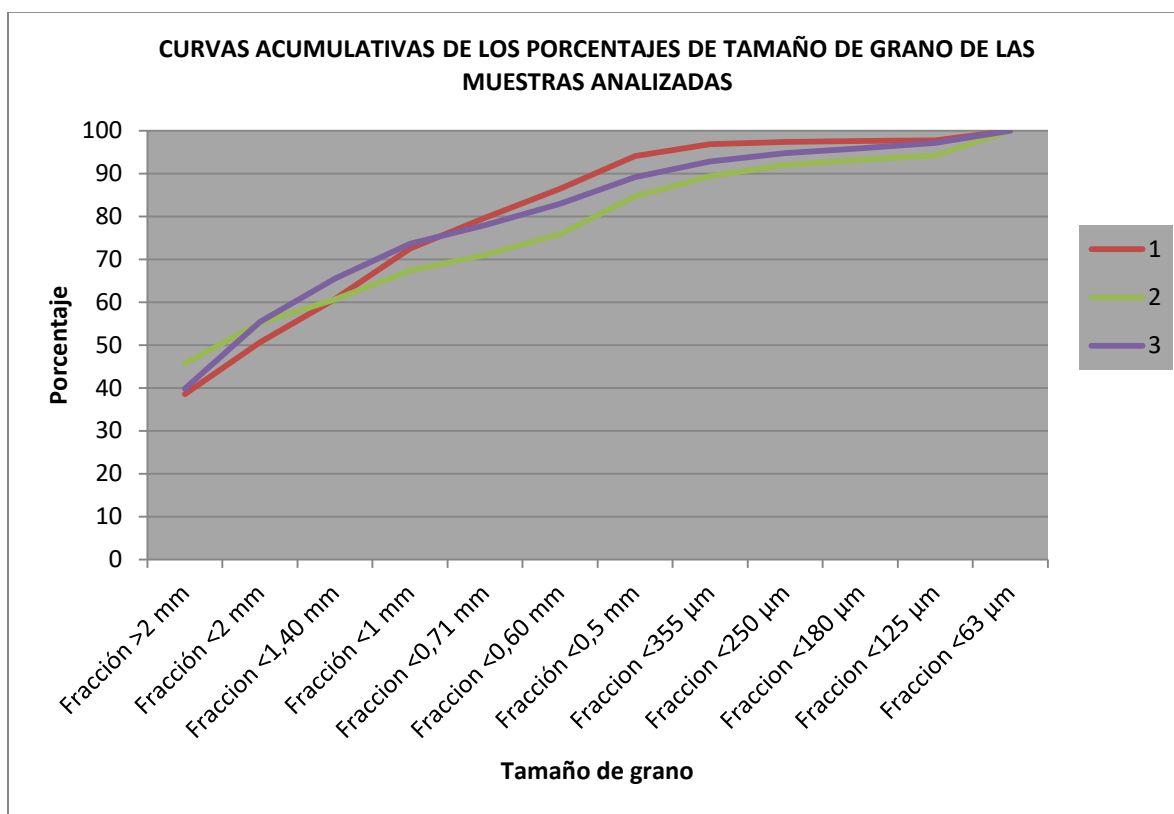
Los resultados obtenidos en la caracterización preliminar se recogen en la tabla siguiente.

Parámetro	Unidades	Muestras		
		1	2	3
Fracción > 2 mm	%	38,58	45,71	39,81
Fracción < 2 mm	%	12,05	9,42	15,59
Fracción < 1,40 mm	%	10,07	5,56	10,13
Fracción < 1 mm	%	11,83	6,68	8,12
Fracción < 0,71 mm	%	7,2	3,64	4,31
Fracción < 0,60 mm	%	6,76	4,9	5,03
Fracción < 0,5 mm	%	7,64	8,76	6,18
Fracción < 355 µm	%	2,72	4,75	3,66
Fracción < 250 µm	%	0,51	2,6	1,94
Fracción < 180 µm	%	0,22	1,19	1,15
Fracción < 125 µm	%	0,15	1,04	1,22
Fracción < 63 µm	%	2,27	5,75	2,86
Concentración de sólidos	g/cm <sup>3</sup>	1,73	1,73	1,73
TOC	%	<0,50	<0,50	<0,50
Toxicidad	U.T.	<3,0	3,4	4,2
Toxicidad	mg/l	333333,333	294117,647	238095,238
<i>Escherichia coli</i>	u.c.f./g	<10	520	<10
Enterococos intestinales	u.c.f./g	0	600	100

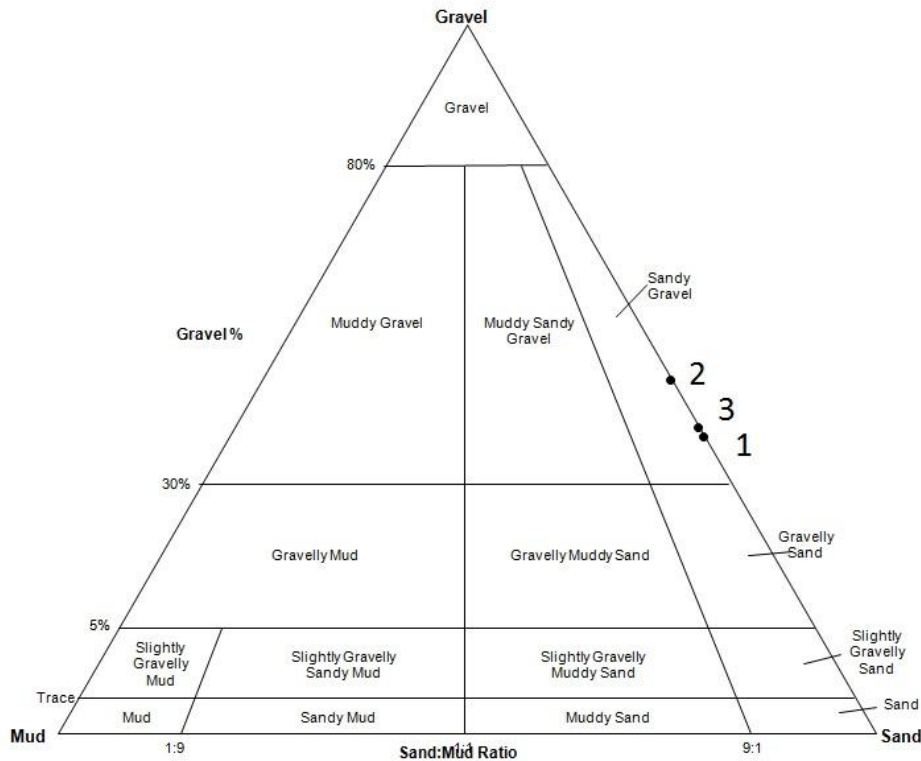
Como se deduce de los resultados del análisis granulométrico, las fracciones correspondientes a la clase arenas son dominantes. La fracción fina tiene una presencia inferior al 10% en las tres muestras. El cálculo del D<sub>50</sub> de cada muestra indican estas características:

Estación muestreo	D <sub>50</sub> (µm)
1	1475,1
2	1895,7
3	1636,8

Las características granulométricas quedan perfectamente representadas en las curvas acumulativas de distribución granulométrica, que muestran un patrón común en las tres muestras.



La clasificación textural del sedimento analizado se muestra en el siguiente diagrama ternario propuesto por Folk (1954), en función del contenido en grava, arena y fango (limo y arcilla). En él se aprecia la posición de las muestras, localizada en el dominio de las arenas con gravas.



Respecto del contenido en materia orgánica, representado por el COT (carbono orgánico total), cabe decir que los valores obtenidos son muy bajos, inferiores al límite de detección del laboratorio, 0,50%.

Para interpretar estos resultados puede indicarse que las DCMD consideran exentos de caracterización química, además de cumplir con otros requisitos aquellos sedimentos cuyo COT sea inferior a 2%.

El test previo de toxicidad, ensayado sobre la bioluminiscencia de *Vibrio fischeri*, da unos valores muy elevados en mg/l, muy superiores al límite de 2.000 que marcan las DCMD. Límite por debajo del cual se consideran materiales tóxicos.

A pesar de no tratarse de una localización próxima a zonas de baño, se han practicado análisis microbiológicos de indicadores de contaminación fecal (las bacterias fecales *Escherichia coli* y Enterococos intestinales). En la muestra número 2 los valores son relativamente elevados.

Con estos resultados en la caracterización preliminar y dado que cumple las siguientes características podemos determinar que el material recogido en la zona de estudio está exento de caracterización química y biológica.

Tal como indican las DCMD, el material dragado o una parte del mismo podrá ser declarado exento de caracterización química y biológica y clasificado directamente como de categoría A cuando los resultados de la caracterización preliminar indican que cada una de las muestras que lo representan cumple las siguientes tres condiciones:

- contenidos de finos inferior al 10%;
- concentración de COT inferior al 2%, y
- el resultado de TPT indica una concentración CE50 superior a 2.000 mg/l

Por tanto, se considera el sedimento como exento de caracterización química y biológica y se clasifica directamente como de **Categoría A**.



## EVALUACIÓN DE LAS OPCIONES DE GESTIÓN

La caracterización del material sedimentario acumulado ha supuesto su consideración como sedimento no peligroso según el artículo 2.3 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, y como sedimento de categoría A, según las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo-terrestre*, COMISIÓN INTERMINISTERIAL DE ESTRATEGIAS MARINAS, 2014.

A saber, este último documento es la referencia oficial de las administraciones competentes para la autorización de proyectos de dragado y la gestión de los materiales extraídos.

Este documento dice, en su Artículo 25, punto 4, que los materiales pertenecientes a esta categoría podrán verterse al mar excepto en las zonas de exclusión.

Por otra parte, las mismas DCMD indican, en su Artículo 27. ***Opciones de gestión para el material dragado***

1. Los materiales de dragado pertenecientes a la **categoría A** podrán ser vertidos al mar en zonas restringidas o no restringidas. En el caso de los materiales de la categoría B el vertido se podrá efectuar exclusivamente fuera de zonas de vertido restringidas.

Por lo tanto, al ser perteneciente a la Categoría A el sedimento resultante en el área de acción podrá ser vertido al mar en zonas restringidas o no restringidas.

Cualquiera que sea el destino final escogido deberá acometerse mediante la redacción del correspondiente proyecto y la obtención de los permisos pertinentes.

ANEXO

Boletines de resultados de análisis.



# CBBA

Centre Balear de Biologia Aplicada, S.L.  
C/Llucmajor nº 18  
07006 Palma de Mallorca  
Tel. 971 46 78 05 - Fax 971 77 14 46  
cbba@cbba-online.com - www.cbba-online.com



## DATOS DEL CLIENTE

Cliente: PLANYTEC, S.L.  
Teléfono: 971457551  
Dirección: Avenida Argentina,67, 1ºC  
Localidad: Palma

Nº de Informe: M-17-2661/1

## DATOS DE LA MUESTRA

Toma de muestra: 07-04-2017      Inicio análisis: 07-04-2017  
Entrada de muestra: 07-04-2017      Final análisis: 10-05-2017  
Tipo de muestra: Sedimento      Tomada por: Personal CBBA (IT-75121)  
Referencia: punto2

## RESULTADOS DE ANÁLISIS

Determinación	Resultado	Método
Recuento estreptococos fecales. Dilución -2	ND ufc/g	IT-75107
Recuento de Escherichia coli	< 10 ufc/g	IT-7505
Humedad	19,61 g/100 g	IT-75213
Materia seca	80,39 g/100 g	IT-75213
Diámetro ≥ 2 mm	38,58 %	IT-75213
2 mm > Diámetro ≥ 1,4 mm	12,05 %	IT-75213
1.4 mm > Diámetro ≥ 1 mm	10,07 %	IT-75213
1 mm > Diámetro ≥ 710 µm	11,83 %	IT-75213
710 µm > Diámetro ≥ 600 µm	7,20 %	IT-75213
600 µm > Diámetro ≥ 500 µm	6,76 %	IT-75213
500 µm > Diámetro ≥ 355 µm	7,64 %	IT-75213
355 µm > Diámetro ≥ 250 µm	2,72 %	IT-75213
250 µm > Diámetro ≥ 180 µm	0,51 %	IT-75213
180 µm > Diámetro ≥ 125 µm	0,22 %	IT-75213
125 µm > Diámetro ≥ 63 µm	0,15 %	IT-75213
Diámetro < 63 µm	2,27 %	IT-75213
Concentración Efectica ( CE 50)	1,740 %	
Toxicidad sedimentos	ND U.T.	LUM/001-m
Carbono orgánico total	< 0,50 %	CAL/001-m

## Observaciones

wp72

Palma de Mallorca, a 23 de Mayo de 2017

**Autorizado por**  
**Magdalena Ferrer Rosselló**  
Directora de laboratorio

ND: No detectado.

Los resultados obtenidos sólo dan fe de la muestra analizada.

Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito de Centre Balear de Biologia Aplicada, S.L.  
Laboratorio autorizado por la Conselleria de Salut, número de registro LAB-16-ABC/IB.



# CBBA

Centre Balear de Biologia Aplicada, S.L.  
C/Llucmajor nº 18  
07006 Palma de Mallorca  
Tel. 971 46 78 05 - Fax 971 77 14 46  
cbba@cbba-online.com - www.cbba-online.com



## DATOS DEL CLIENTE

Cliente: PLANYTEC, S.L.  
Teléfono: 971457551  
Dirección: Avenida Argentina,67, 1ºC  
Localidad: Palma

Nº de Informe: M-17-2662/1

## DATOS DE LA MUESTRA

Toma de muestra: 07-04-2017  
Entrada de muestra: 07-04-2017  
Tipo de muestra: Sedimento  
Referencia: punto3  
Inicio análisis: 07-04-2017  
Final análisis: 10-05-2017  
Tomada por: Personal CBBA (IT-75121)

## RESULTADOS DE ANÁLISIS

Determinación	Resultado	Método
Recuento estreptococos fecales. Dilución -2	600 ufc/g	IT-75107
Recuento de Escherichia coli	520 ufc/g	IT-7505
Humedad	19,94 g/100 g	IT-75213
Materia seca	80,06 g/100 g	IT-75213
Diámetro $\geq$ 2 mm	45,71 %	IT-75213
2 mm > Diámetro $\geq$ 1,4 mm	9,42 %	IT-75213
1.4 mm > Diámetro $\geq$ 1 mm	5,56 %	IT-75213
1 mm > Diámetro $\geq$ 710 $\mu$ m	6,68 %	IT-75213
710 $\mu$ m > Diámetro $\geq$ 600 $\mu$ m	3,64 %	IT-75213
600 $\mu$ m > Diámetro $\geq$ 500 $\mu$ m	4,90 %	IT-75213
500 $\mu$ m > Diámetro $\geq$ 355 $\mu$ m	8,76 %	IT-75213
355 $\mu$ m > Diámetro $\geq$ 250 $\mu$ m	4,75 %	IT-75213
250 $\mu$ m > Diámetro $\geq$ 180 $\mu$ m	2,60 %	IT-75213
180 $\mu$ m > Diámetro $\geq$ 125 $\mu$ m	1,19 %	IT-75213
125 $\mu$ m > Diámetro $\geq$ 63 $\mu$ m	1,04 %	IT-75213
Diámetro < 63 $\mu$ m	5,75 %	IT-75213
Concentración Efectica ( CE 50)	1,740 %	
Toxicidad sedimentos	3,4 U.T.	LUM/001-m
Carbono orgánico total	< 0,50 %	CAL/001-m

## Observaciones

wp32  
El resultado obtenido en el parámetro de toxicidad equivale a 294118 mg/l

Palma de Mallorca, a 23 de Mayo de 2017

**Autorizado por**  
**Magdalena Ferrer Rosselló**  
Directora de laboratorio

Los resultados obtenidos sólo dan fe de la muestra analizada.  
Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito de Centre Balear de Biologia Aplicada, S.L.  
Laboratorio autorizado por la Conselleria de Salut, número de registro LAB-16-ABC/IB.

Nº de Informe: M-17-2662/1

Página 1 de 1



# CBBA

Centre Balear de Biologia Aplicada, S.L.  
C/Llucmajor nº 18  
07006 Palma de Mallorca  
Tel. 971 46 78 05 - Fax 971 77 14 46  
cbba@cbba-online.com - www.cbba-online.com



## DATOS DEL CLIENTE

Cliente: PLANYTEC, S.L.  
Teléfono: 971457551  
Dirección: Avenida Argentina,67, 1ºC  
Localidad: Palma

Nº de Informe: M-17-2663/1

## DATOS DE LA MUESTRA

Toma de muestra: 07-04-2017  
Entrada de muestra: 07-04-2017  
Tipo de muestra: Sedimento  
Referencia: punto4  
Inicio análisis: 07-04-2017  
Final análisis: 10-05-2017  
Tomada por: Personal CBBA (IT-75121)

## RESULTADOS DE ANÁLISIS

Determinación	Resultado	Método
Recuento estreptococos fecales. Dilución -2	100 ufc/g	IT-75107
Recuento de Escherichia coli	< 10 ufc/g	IT-7505
Humedad	19,52 g/100 g	IT-75213
Materia seca	80,48 g/100 g	IT-75213
Diámetro ≥ 2 mm	39,81 %	IT-75213
2 mm > Diámetro ≥ 1,4 mm	15,59 %	IT-75213
1.4 mm > Diámetro ≥ 1 mm	10,13 %	IT-75213
1 mm > Diámetro ≥ 710 µm	8,12 %	IT-75213
710 µm > Diámetro ≥ 600 µm	4,31 %	IT-75213
600 µm > Diámetro ≥ 500 µm	5,03 %	IT-75213
500 µm > Diámetro ≥ 355 µm	6,18 %	IT-75213
355 µm > Diámetro ≥ 250 µm	3,66 %	IT-75213
250 µm > Diámetro ≥ 180 µm	1,94 %	IT-75213
180 µm > Diámetro ≥ 125 µm	1,15 %	IT-75213
125 µm > Diámetro ≥ 63 µm	1,22 %	IT-75213
Diámetro < 63 µm	2,86 %	IT-75213
Concentración Efectica ( CE 50)	1,700 %	
Toxicidad sedimentos	4,2 U.T.	LUM/001-m
Carbono orgánico total	< 0,50 %	CAL/001-m

## Observaciones

wp4  
El resultado obtenido en el parámetro de toxicidad equivale a 238095 mg/l

Palma de Mallorca, a 23 de Mayo de 2017

**Autorizado por**  
**Magdalena Ferrer Rosselló**  
Directora de laboratorio

Los resultados obtenidos sólo dan fe de la muestra analizada.  
Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito de Centre Balear de Biologia Aplicada, S.L.  
Laboratorio autorizado por la Conselleria de Salut, número de registro LAB-16-ABC/IB.

Nº de Informe: M-17-2663/1

Página 1 de 1

ANEJO 4  
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



## 1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

Según se indica en las condiciones impuestas en el encargo del proyecto, la obra debe consistir en:

- *El muelle de ribera actual, con tipología de muelle vertical, sufre el efecto de reflexión del oleaje, que produce la sobreelevación de la ola alcanzando las terrazas que se emplazan próximas al mismo.*
- *Se debe estudiar la nueva tipología de muelle dispuesto paralelamente al cantil del muelle actual, dejando exento el mismo por su valor patrimonial al estar constituido por tipología de mampostería tradicional de piedra caliza.*
- *La tipología del nuevo muelle se corresponderá con la solución más adecuada a las condiciones de servicio.*

Con estas premisas caben dos alternativas para el nuevo muelle, con similar configuración y tipología de muelle en claraboya, sin afectar en ningún caso el cantil de mampostería existente, ni la estabilidad del mismo.

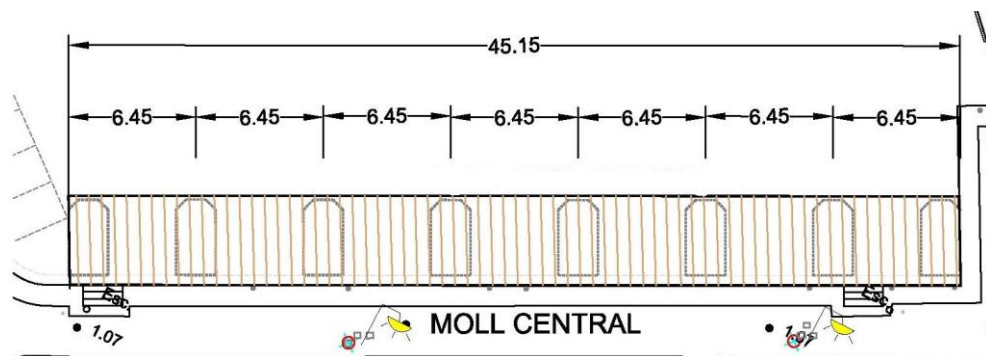
## 2.- ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

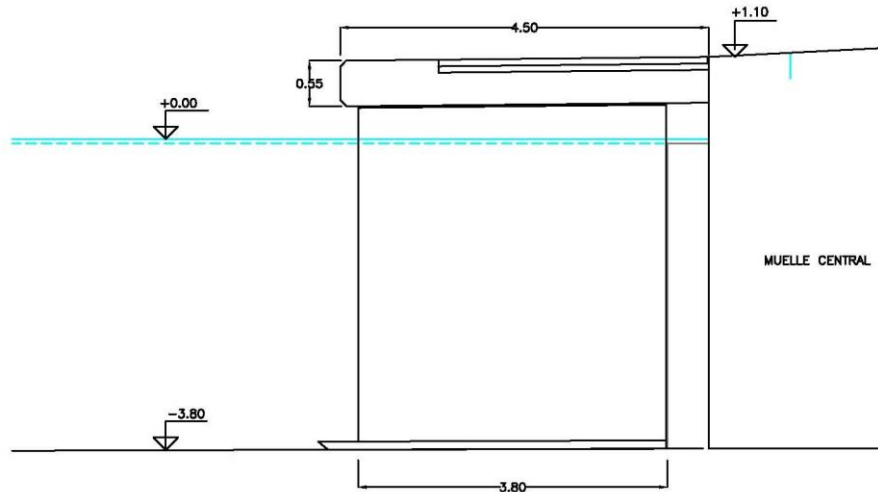
De acuerdo con la anterior en el tramo colateral al muelle de ribera, Moll Central, se ejecutará un muelle en claraboya sobre pilas. A continuación se indica esquemáticamente las alternativas posibles:

### 2.1.- Muelle claraboya de ancho 4,50 m.

El muelle está constituido por pilas de hormigón en masa sobre las cuales se colocará una losa de hormigón armado de ancho 4,50 m.

Las pilas serán de sección rectangular de 3.80x2.00 m separadas entre ejes 6.45 m. La losa será de hormigón armado de un canto de 0,55 m, en ella se alojarán las canalizaciones para los servicios.

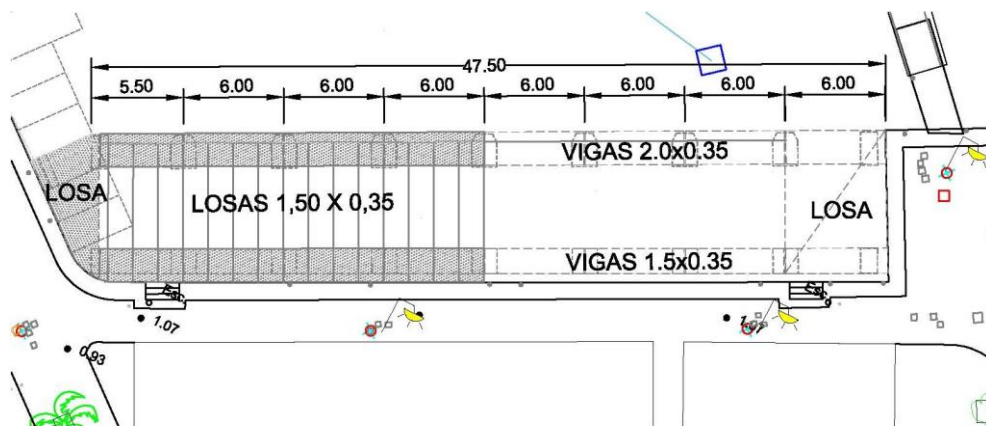


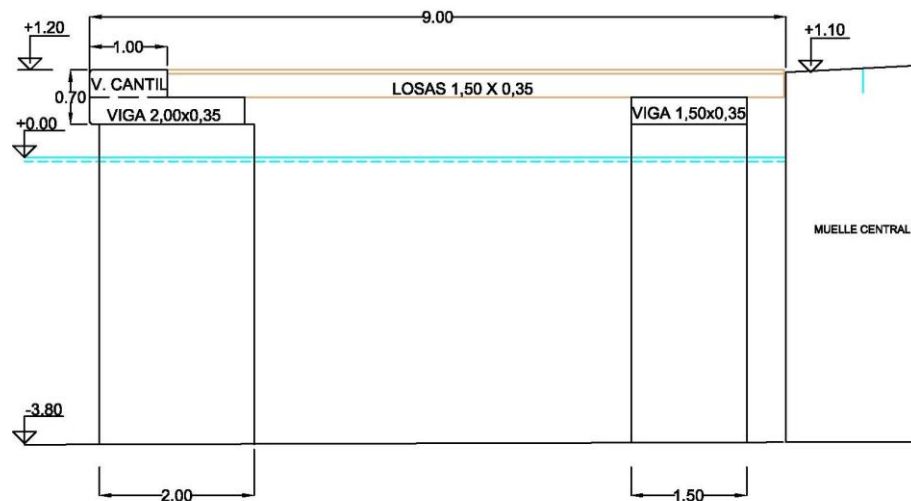


No son necesarios elementos de amarre ni armarios de servicios ya que debido al escaso calado de la zona no es posible el estacionamiento de embarcaciones.

## 2.2.- Muelle claraboya de ancho 9,00 m.

Esta opción está constituida por pilas de hormigón de sección 2.0x1.5 m y 1.5x1.5 m, sobre las que se ejecutarán dos vigas, una de sección 2.0x0.35 m y otra de 1.5x0.35 m sobre las que apoyarán losas de longitud 8 m.





Esta opción permite alejar la zona de rompiente de la ola, llegando más disipada al muelle de ribera donde se ubican las terrazas. También posibilita el amarre de embarcaciones de pequeño porte ya que se gana calado al alejarse del muelle, se deberá dotar por tanto de elementos de fondeo y servicios.

ANEJO 5  
CLIMA MARÍTIMO Y AGITACIÓN

## ÍNDICE

1.- OBJETO DEL ESTUDIO .....	1
2.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA .....	1
3.- BASES DE ESTUDIO.....	1
3.1.- Batimetría.....	1
3.3.- Rosa de Oleaje.....	1
3.2.- Nivel del mar y carrera de marea .....	2
3.4.- Periodo de retorno.....	3
3.5.- Régimen de Oleaje.....	5
4.- CALCULO DE ALTURA DE OLA EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS.....	6
5.- PROPAGACIÓN DEL OLAJE .....	10
6.- AGITACIÓN.....	13

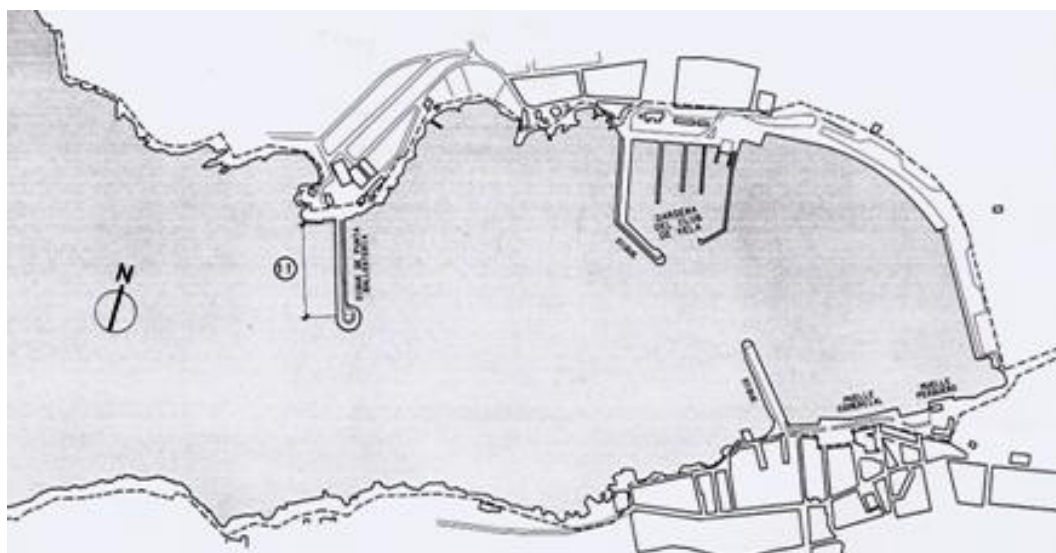
## 1.- OBJETO DEL ESTUDIO

El estudio se redacta con la finalidad de valorar el oleaje incidente sobre el Muelle Central del Puerto de Andratx y la agitación en la dársena interior; debe servir de base para el cálculo de las estructuras de protección.

## 2.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.

La Bahía de Andratx está situada en la costa occidental de Mallorca (39°32'5" N / 2°22'6" E), es un puerto natural abierto al oeste que se resguarda entre Cap de Sa Mola al Sur y Punta de Na Moragues al Norte. La bocana presenta una primera estructura de protección, el dique de Punta Ballestería, quedando el puerto al resguardo de otras dos estructuras, muelle central y el dique del puerto deportivo. El antepuerto que se forma, reduce la incidencia del oleaje sobre las estructuras interiores.

Por la morfología de la propia bahía, el puerto está expuesto a oleajes con dirección NW, W y SW.



## 3.- BASES DE ESTUDIO.

### 3.1.- Batimetría.

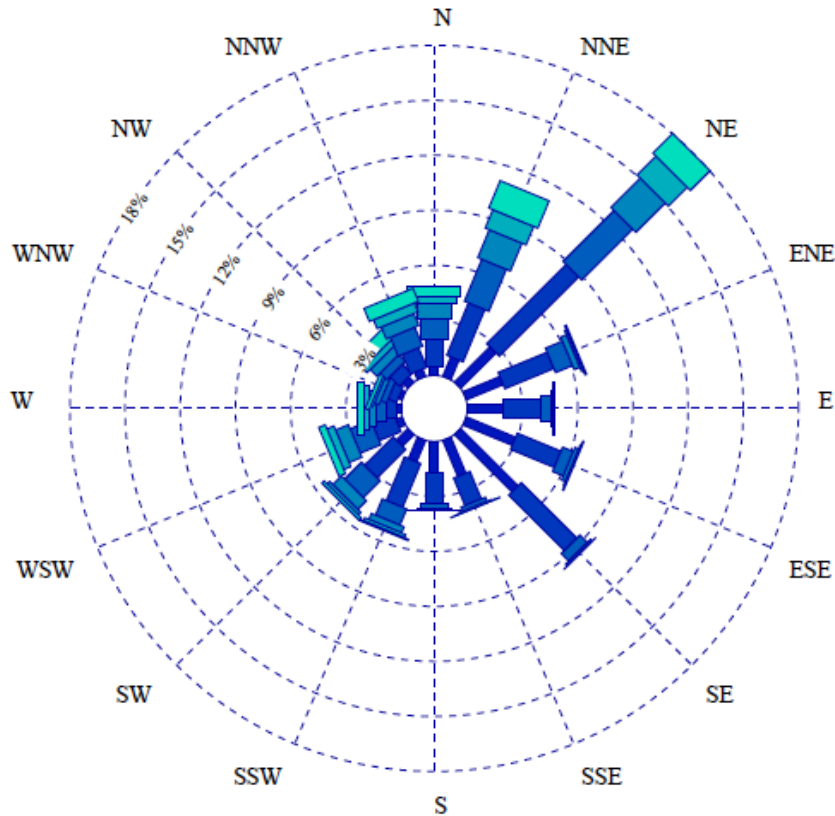
La empresa GRUPO TRATO ha realizado una batimetría a detalle, ampliada con la carta náutica nº 970 de Morro de Vaca a Cabo Blanco.

### 3.3.- Rosa de Oleaje.

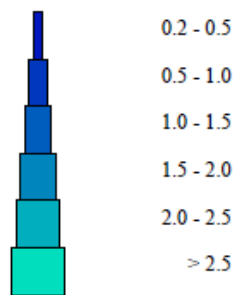
La rosa de oleaje representa la altura y dirección del oleaje asociadas a su probabilidad de ocurrencia. Los datos de la boya de Dragonera incluyen las rosas tanto para la serie total como para cada una de las estaciones.



Se muestra la rosa en régimen medio en la serie total del año 2006 al 2014:



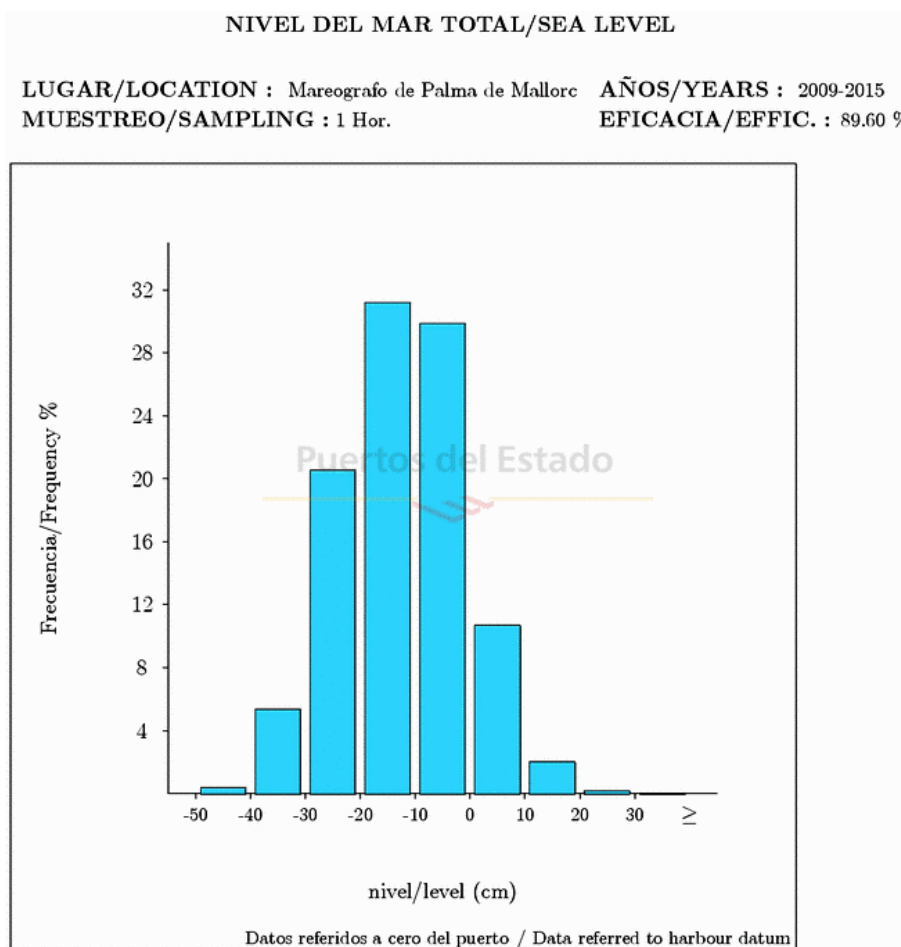
Altura Significativa (m)



### 3.2.- Nivel del mar y carrera de marea.

Las mareas astronómicas figuran en la tabla 3.4.2.1.1 de las Recomendaciones para Obras Marítimas ROM 0.2-90, siendo el nivel medio para el Sur Mediterráneo tomado en Almería de 0,30 y la carrera de marea de 60 cm.

Considerando exclusivamente el histograma de Palma (2009-2015) se deduce un nivel mínimo de -0,50 m y un máximo de +0,30 m , siendo la carrera de marea de 0,40 m.



Se toma en el estudio un nivel medio de 0,00 y una carrera de marea de 40 cm.

### 3.4.- Periodo de retorno.

Para el cálculo del periodo de retorno se utilizan los criterios de la ROM 0.0-01 *Procedimiento general y bases de cálculo*, por tratarse de una revisión sobre la ROM 0.2-90 y ser más restrictivos.

La ROM 0.0-01 establece el periodo de retorno por medio de la combinación de dos índices:

- Índice de repercusión económica de las obras, IRE, determina la vida útil.
- Índice de impacto social y ambiental, ISA, determina la probabilidad de fallo.

#### 3.4.1.- Determinación del IRE

Se define el índice con la siguiente fórmula:

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

Siendo:

$C_{RD}$  el coste de inversión de las obras de reconstrucción. Se puede asimilar a la inversión inicial.

$C_{RI}$  el coste por inutilización comparada con el coste de referencia. Se valora en términos de pérdida de Valor Añadido Bruto, pudiéndose utilizar el método de evaluación aproximada (art 2.11 ROM 0.0-01):

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

Valor de A, Ámbito del sistema productivo (Regional = 2)

Valor de B, Importancia estratégica (Relevante =2)

Valor de Valor de C, Importancia en el sistema económico (Relevante =1)

$C_0$  el parámetro económico de adimensionalización (3 Millones de Euros)

Se estiman los valores de  $C_{RD}$  igual a 4 millones y de  $C_{RI}$  igual a 12 millones, clasificándose la obra como  $R_2$ ; obra con repercusión económica media,  $5 < IRE < 20$ . La vida útil correspondiente a la clasificación es de 25 años.

### 3.4.2.- Determinación del ISA

Se define el índice con la siguiente fórmula:

$$ISA = ISA_1 + ISA_2 + ISA_3$$

Siendo:

Valor de  $ISA_1$ , Posibilidad de pérdida de vidas humanas (Bajo = 3)

Valor de  $ISA_2$ , Daños en medio ambiente y patrimonio artístico, reversibles o irreversibles ( remoto = 0)

Valor de  $ISA_3$ , Alarma social ( Bajo = 0)

Siendo el valor del índice ISA igual a 3 y clasificándose la obra como  $S_1$ ; obra sin repercusión social y ambiental significativa,  $ISA < 5$ .

La probabilidad conjunta de fallo  $P_f$ ,  $\beta_{ELU}$ , frente a los modos de fallo principales adscritos a los estados límite últimos no podrá exceder los valores consignados en la siguiente tabla:

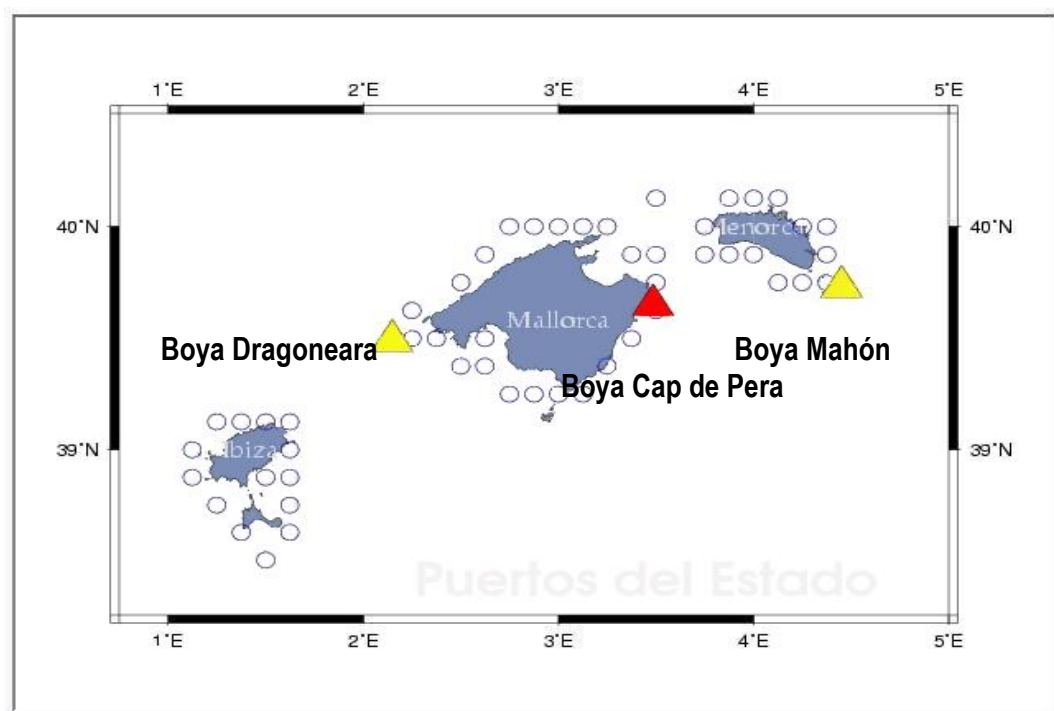
ISA	< 5	5 a 19	20 a 29	> 30
P. fallo	0.20	0.10	0.01	0.0001
$\beta_{ELU}$	0.84	1.28	2.32	3.71

Calculados IRE (vida útil mínima) y el ISA (probabilidad de fallo de la obra) se define la probabilidad de excedencia y su periodo de retorno:

Vida útil	Probabilidad Fallo	Probabilidad excedencia	Recurrencia (1/P)
25 años	0.20	0.00886	112 años

### 3.5.- Régimen de Oleaje.

Los datos base para desarrollar el estudio son los proporcionados por el departamento de Clima Marítimo de Puertos del Estado, en concreto los datos la Boya de Dragonera (39°56' N / 2°10' E), perteneciente a la Red Exterior de Boyas. Esta red unifica, amplía y actualiza las antiguas redes de boyas RAYO y EMOD.





La información disponible muestra el resultado del modelo extremal ajustado para la serie escalar completa (sin tener en cuenta las direcciones); y ajustado para cada una de las direcciones mas relevantes.

Se utiliza en el estudio la altura de ola, el periodo pico y la probabilidad de excedencia en Régimen Extremal para la serie completa y para las direcciones NW y W.

#### **4.- CALCULO DE ALTURA DE OLA EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS.**

Una vez hallado el periodo de retorno y la probabilidad de excedencia asociada, se halla la máxima altura de ola con probabilidad de presencia de al menos se una vez dentro del periodo de retorno.

El cálculo se hace mediante el gráfico de ajuste de los valores extremos a una distribución Weibull. En dicho gráfico se representa la siguiente información:

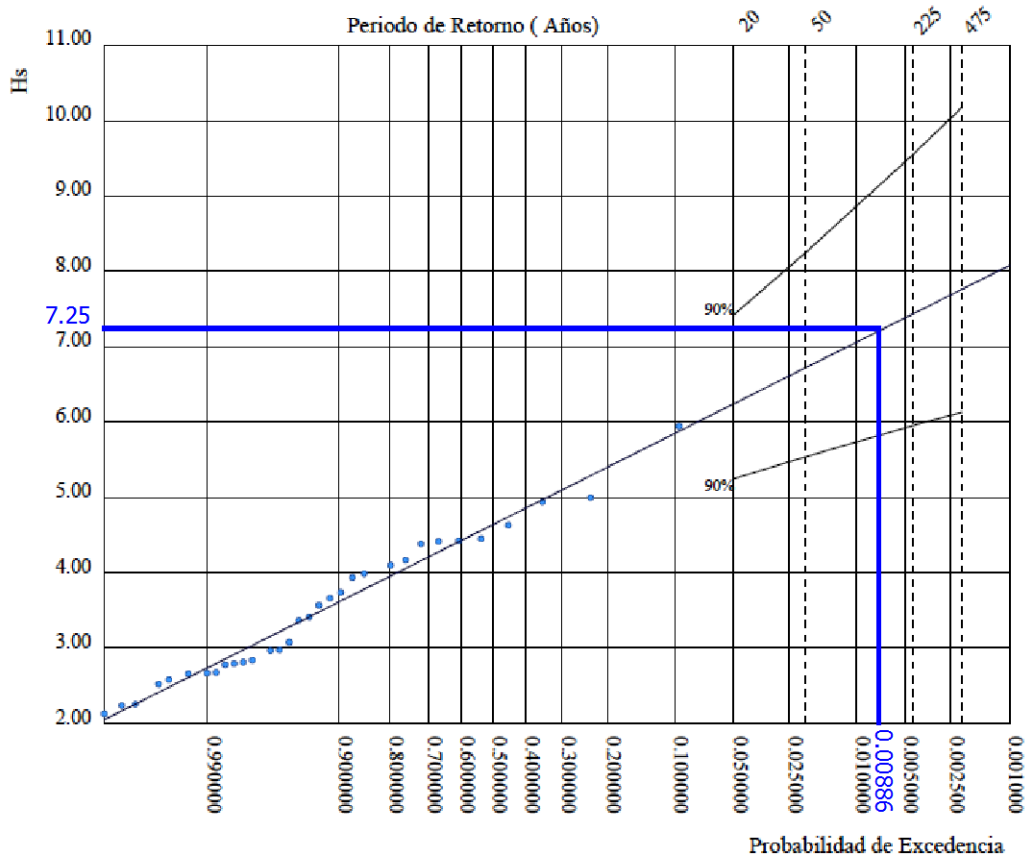
- En eje de ordenadas se representa la altura de los temporales.
- En eje de abcisas se representa la probabilidad anual de superación.
- Los puntos dibujados representan la altura de los temporales observados.
- La recta representa la función de distribución Weibul ajustada.
- La intersección de las líneas verticales punteadas con la recta de ajuste determina las estimas centrales o alturas de retorno asociadas a diferentes periodos de retorno.
- La intersección de las líneas verticales con la banda superior permite valorar la incertidumbre existente al estimar las alturas de retorno.

El periodo pico se establece mediante ajuste por mínimos cuadrados, con diferentes valores de a y c para cada grafica:

$$T_p = a H_s^c$$

Se muestra la grafica y la probabilidad de excedencia asociada al periodo de retorno de 112 años, según la dirección de incidencia del oleaje:

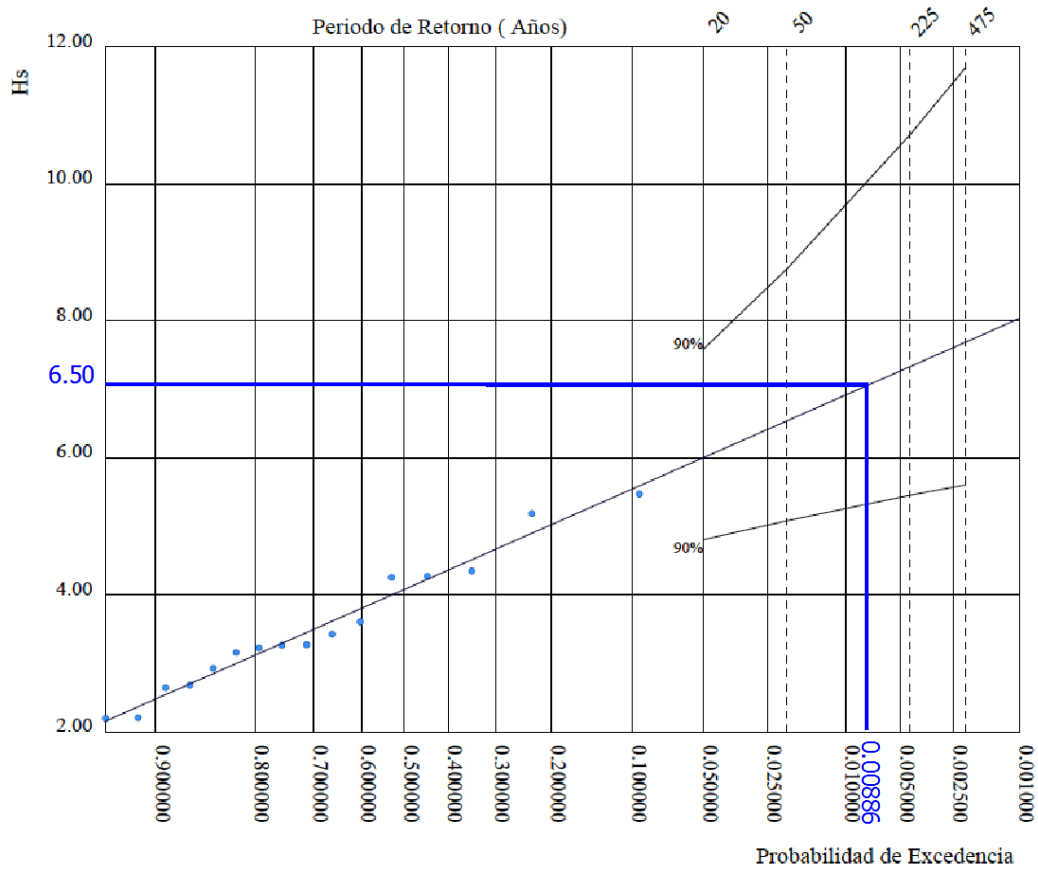
Grafico de ajuste para la dirección Nor-Oeste (NW)



P. de Retorno ( Años)	20.00	50.00	225.00	475.00
Estima Central de Hs (m)	6.24	6.72	7.43	7.76
Banda Sup. 90% Hs	7.43	8.25	9.55	10.18
Valor Esperado de Tp (s)	8.94	9.15	9.44	9.57

Periodo pico  $T_p = 5,03 H_s^{0,31}$

Grafico de ajuste para la dirección Oeste (W)

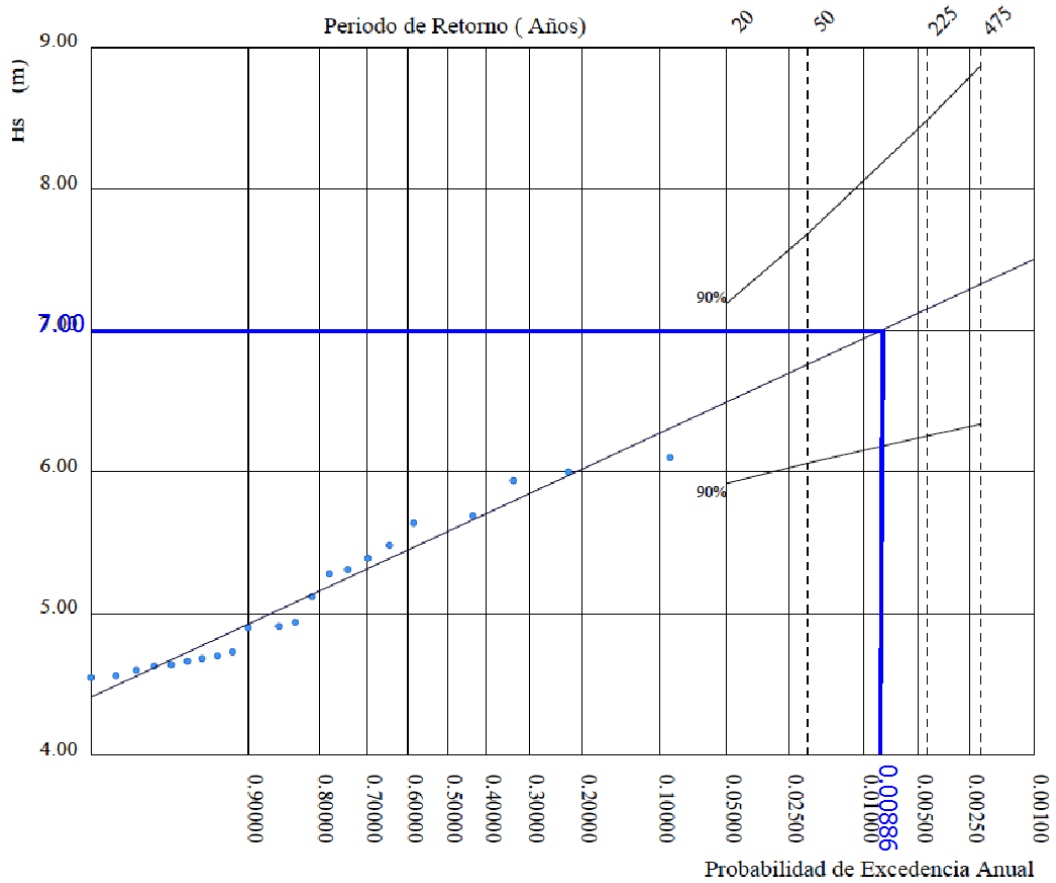


P. de Retorno ( Años)	20.00	50.00	225.00	475.00
Estima Central de Hs (m)	6.00	6.54	7.33	7.69
Banda Sup. 90% Hs	7.59	8.76	10.72	11.70
Valor Esperado de Tp (s)	8.95	9.22	9.60	9.76

Periodo pico  $T_p = 4,77 H_s^{0,35}$

Grafico de ajuste para la dirección Sur Oeste (SW)

No están disponibles los datos de la boya de Dragonera para esta dirección por lo que se utiliza la grafica de ajustado para la serie escalar completa.



P. de Retorno ( Años)	20.00	50.00	225.00	475.00
Estima Central de Hs (m)	6.49	6.76	7.15	7.33
Banda Sup. 90% Hs	7.19	7.68	8.48	8.87
Valor Esperado de Tp (s)	10.30	10.54	10.89	11.05

Periodo pico  $T_p = 3,48 H_s^{0,58}$

Atendiendo a las graficas mostradas, los valores característicos de las olas de diseño en profundidades indefinidas, para cada dirección de incidencia, son los siguientes:

DIREC.	Hmaxo (m)	Tp (seg)
NW	7,25	9,3
W	6,5	9,54
SW	7	10,98

## 5.- PROPAGACIÓN DEL OLEAJE.

Los fenómenos de transformación de oleaje desde profundidades indefinidas hasta zonas costeras están influenciados en gran medida por la pérdida de profundidad (shoaling), por efectos de la refracción-difracción costera, y por la rotura del oleaje.

De forma general la ROM 0.3-91 muestra unos valores para la constante  $K_r$  (coeficiente de refracción-shoaling). En el caso de la Bahía de Palma (extrapolable a Mallorca), y dependiendo de la dirección y el periodo,  $K_r$  varía entre 1 y 0.53.

En este estudio se ha utilizado un modelo matemático-numérico para simular la propagación. De los muchos programas que existen, se ha utilizado el SMC (MOPLA). El Sistema de Modelado Costero, SMC, es un conjunto de herramientas numéricas de distribución gratuita desarrolladas por la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente y la Universidad de Cantabria con el objetivo de posibilitar un mejor diseño, ejecución y seguimiento de las actuaciones a realizar para la preservación del medio ambiente litoral. SMC permite simular espectros de oleaje con el número deseado de frecuencias y ángulos a partir de una frecuencia pico y una dirección dada.

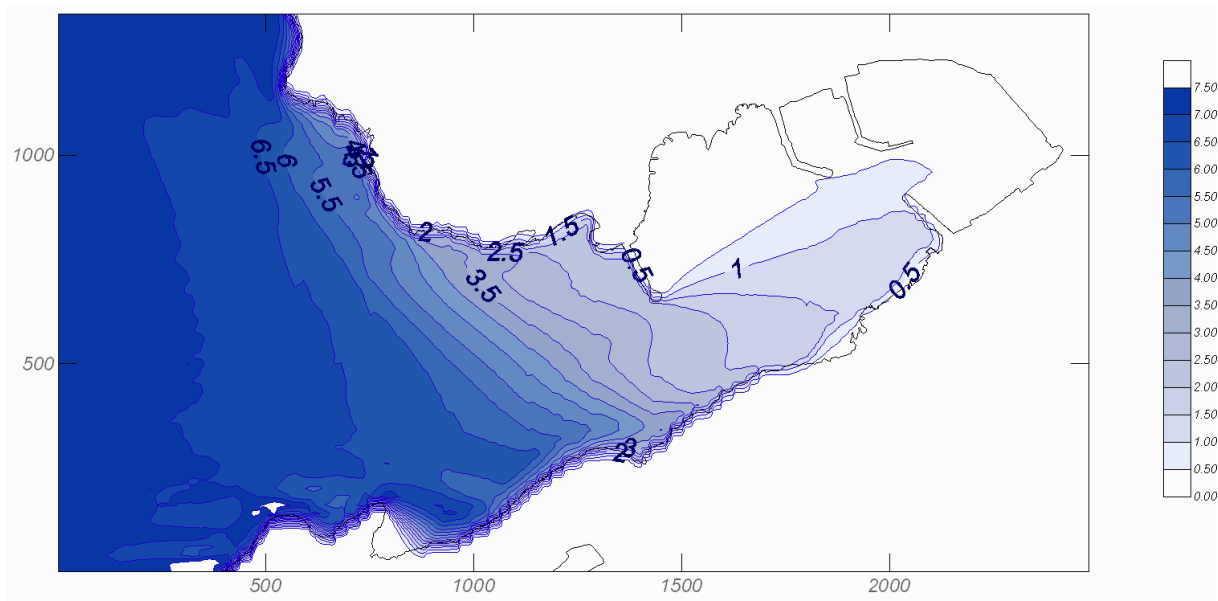
El modelo se ha creado partiendo de los datos batimétricos y utiliza una malla de cuadrícula 10x20 m (mayor densidad en el eje perpendicular a tierra) que comprende un área desde el exterior de la bahía (prof > 50 m) hasta el puerto. Los fenómenos a estudio se han representado mediante espectros de 10 frecuencias y 5 direcciones, con parámetro de ensanche del pico igual a 3,3.

Se halla la altura de ola y el periodo frente a la estructura, calculándose el coeficiente de refracción-shoaling  $K_r$ . Estas alturas son para cada dirección las Alturas de Diseño con las que se dimensiona el manto de escollera.

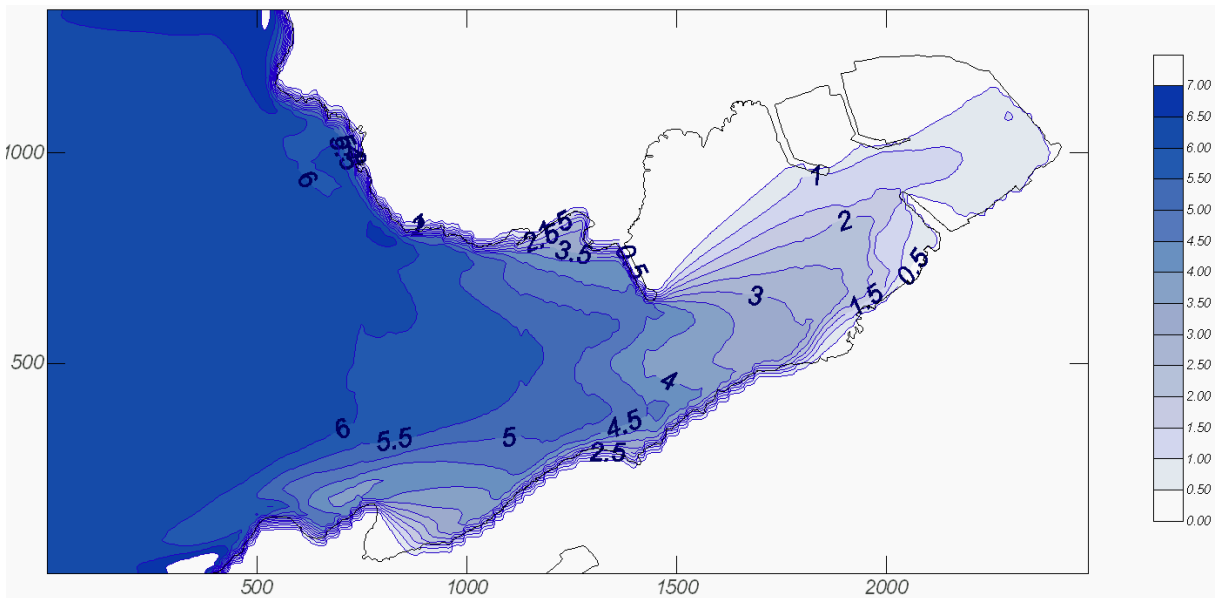
Se muestran los gráficos de altura de ola para cada dirección y oleaje a estudio:



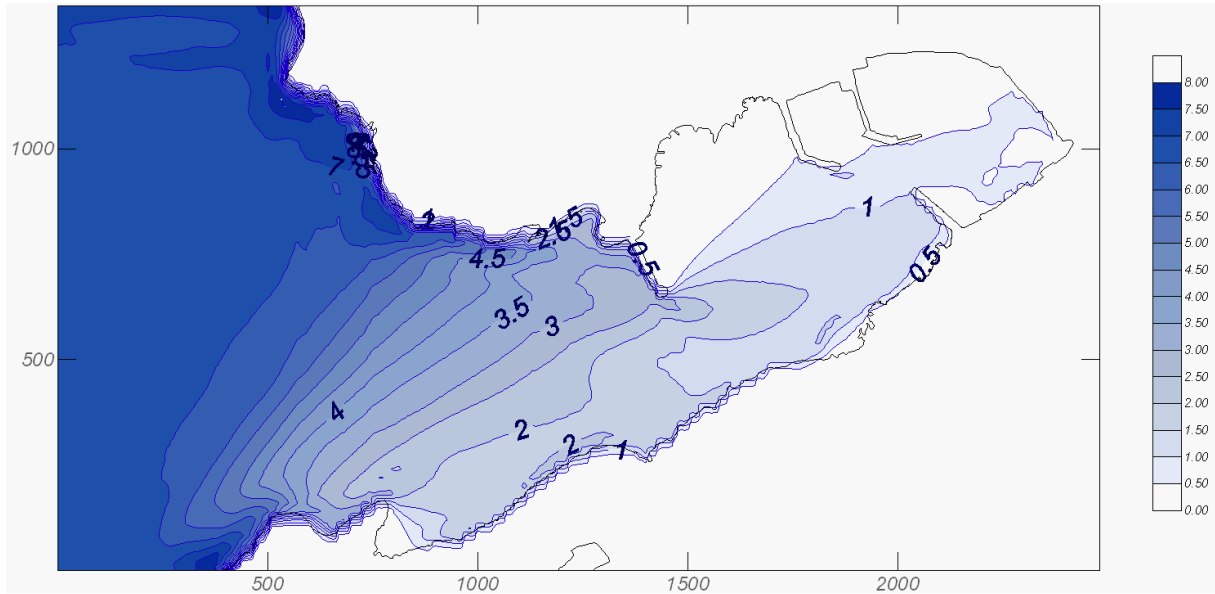
Nor-Oeste (NW) H = 7,25 / Tp = 9,30



Oeste (W) H = 6,50 / Tp = 9,54



Sur-Oeste (SW)  $H = 7$  /  $T_p = 10,98$



Mediante los resultados en los puntos de control situados en el antepuerto, frente al dique central, y la fórmula de ajuste por mínimos cuadrados del periodo pico, se estiman los siguientes oleajes frente al muelle y sus respectivos coeficiente de refracción-shoaling:

DIREC.	Prof indefinidas		Incidente en muelle		Kr
	Hmaxo (m)	Tp (seg)	Hdis (m)	Tp (seg)	
NW	7,25	9,3	1,1	5,18	0,152
W	6,5	9,54	1,6	5,63	0,246
SW	7	10,98	1,4	4,23	0,200

Cabe destacar que son los oleajes de dirección Oeste los que tienen una incidencia más directa, presentan mayor Kr, y con mayor altura en la zona del morro del dique.

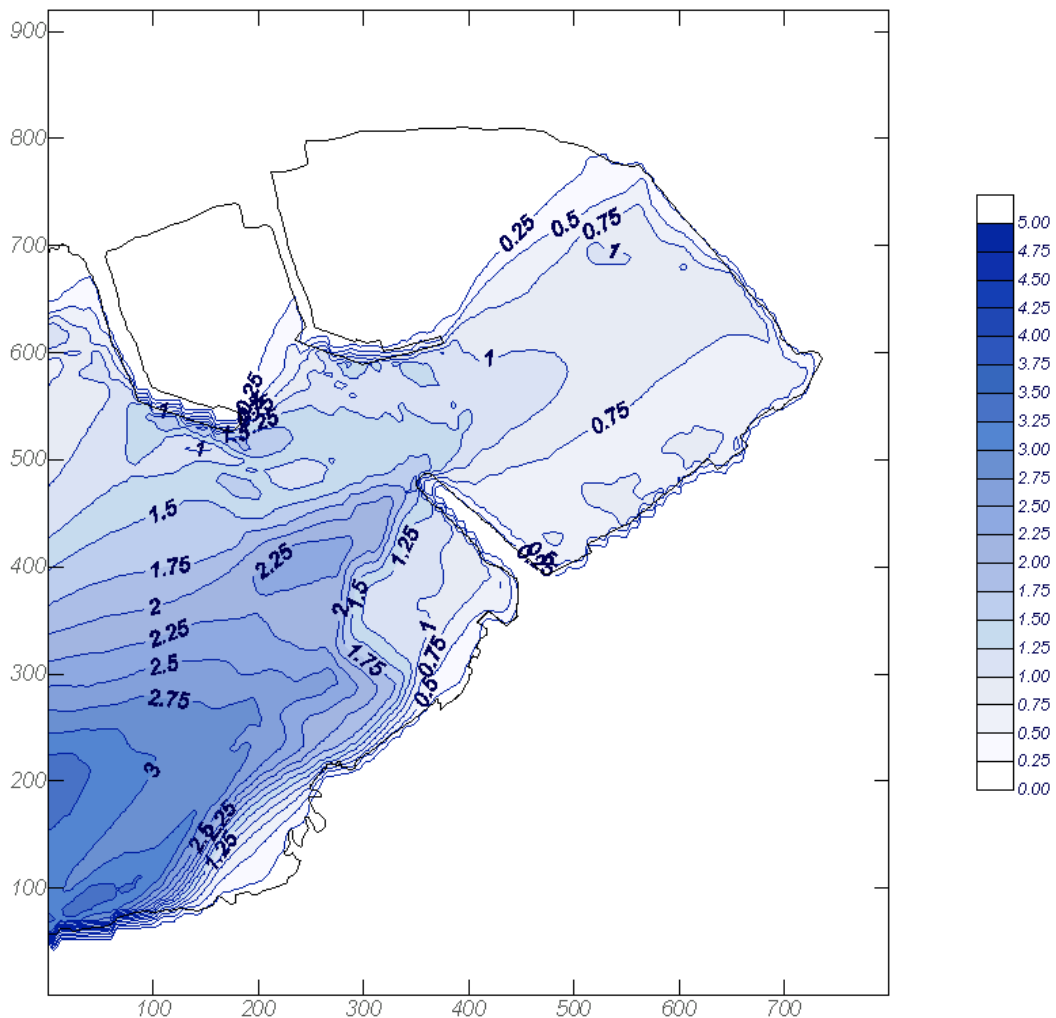
## 6.- AGITACIÓN.

Para el cálculo de la agitación en el interior del muelle se ha utilizado dos modelos, el correspondiente al estado actual y al de proyecto, con una malla a detalle en la zona del puerto de cuadrícula 5x10.

Se ha hallado el coeficiente de atenuación  $K_a$  que corresponde a la altura de ola en el interior del puerto entre la altura de ola en el exterior (  $K_a$  presenta un valor más alto cuanto más agitación presenta la zona de estudio). Para ambos modelos se muestra el grafico de altura de ola para la dirección más desfavorable (W) y se calcula la probabilidad en horas/año en la que la dársena permanece no operativa.

### 6.1.- Agitación en el estado actual.

Se muestra el grafico de altura de ola para la dirección oeste (W) y ola de  $H = 6,50 / T_p = 9,54$ :



En el siguiente cuadro se muestra los resultados para cada dirección de estudio:

DIREC.	Prof indefinidas		Incidente en muelle			Interior Puerto	
	Hmaxo (m)	Tp (seg)	Hdis (m)	Tp (seg)	Kr	Hdis (m)	Ka
NW	7,25	9,3	1,1	5,18	0,152	0,35	0,318
W	6,5	9,54	1,6	5,63	0,246	0,60	0,375
SW	7	10,98	1,4	4,23	0,200	0,30	0,214

Si se toma como altura de ola crítica 0,30 m, por encima de este valor la dársena no es operativa, se puede calcular la altura de ola en profundidades indefinidas que provoca agitación mayor a la altura crítica:

$$Hcr_0 = Hcr / Ka \cdot Kr$$

Mediante los gráfico de ajuste a la distribución de Weibull, en régimen medio de la boya de Dragonera se calcula la probabilidad de excedencia de la altura crítica para cada dirección:

DIREC.	Interior Puerto			Prof Indefinidas	
	Hcr (m)	Ka	Kr	Hcr0 (m)	Pexc
NW	0,3	0,318	0,152	6,21	0,0001
W	0,3	0,375	0,246	3,25	0,04
SW	0,3	0,214	0,200	7,01	0,0001

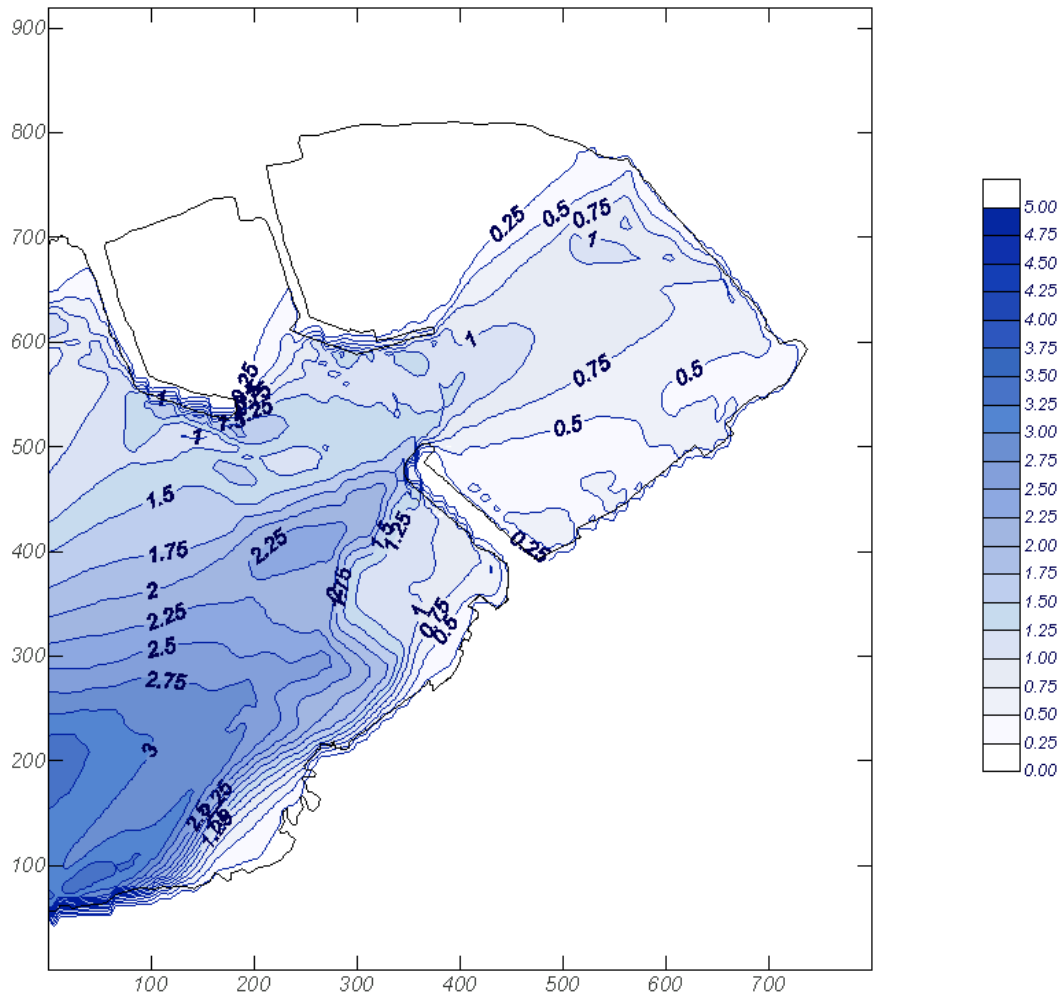
Esta probabilidad está condicionada a que el oleaje se dé en la dirección de estudio, pudiéndose calcular la absoluta mediante la probabilidad de ocurrencia de la rosa de oleajes:

DIREC.	P exc	P ocurr	P abs	P abs (h/año)
NW	0,0001	0,03	0,000	0,03
W	0,04	0,03	0,001	10,51
SW	0,0001	0,05	0,000	0,04

La agitación es superior a 0,3 m durante 11 horas al año, por debajo de las 40 horas que marca el Anexo del Reglamento de la Ley 10/2005 de Puertos de las Islas Baleares. Cabe destacar que siendo la dársena adecuada para el amarre permanente, la altura de ola de hasta 0,6 m que provocan los temporales de poniente, pueden ocasionar daños importantes en embarcaciones de pequeña eslora.

### 6.1.- Agitación en el estado de proyecto.

Se muestra el grafico de altura de ola para la dirección oeste (W) y ola de  $H = 6,50 / T_p = 9,54$ :



En el siguiente cuadro se muestra los resultados para cada dirección de estudio:

DIREC.	Prof indefinidas		Incidente en muelle			Interior Puerto	
	Hmaxo (m)	Tp (seg)	Hdis (m)	Tp (seg)	Kr	Hdis (m)	Ka
NW	7,25	9,3	1,1	5,18	0,152	0,20	0,182
W	6,5	9,54	1,6	5,63	0,246	0,45	0,281
SW	7	10,98	1,4	4,23	0,200	0,15	0,107

Utilizando el mismo criterio de altura de ola crítica 0,30 m, se puede calcular la altura de ola en profundidades indefinidas que deja a la dársena no operativa, y su probabilidad de excedencia para cada dirección:



DIREC.	Interior Puerto			Prof Indefinidas	
	Hcr (m)	Ka	Kr	Hcr0 (m)	Pexc
NW	0,3	0,182	0,152	10,84	0,0001
W	0,3	0,281	0,246	4,34	0,01
SW	0,3	0,107	0,200	14,02	0,0001

Esta probabilidad está condicionada a que el oleaje se dé en la dirección de estudio, pudiéndose calcular la absoluta mediante la probabilidad de ocurrencia de la rosa de oleajes:

DIREC.	P exc	P ocurr	P abs	P abs (h/año)
NW	0,0001	0,03	0,000	0,03
W	0,01	0,03	0,000	2,63
SW	0,0001	0,05	0,000	0,04

La agitación es superior a 0,3 m durante 3 horas al año, por debajo de las 40 horas que marca el Anexo del reglamento de la Ley 10/2005 de Puertos de las Islas Baleares.

La altura de ola en la futura zona de amarre es inferior a 0,5 m, quedado resguardada en su totalidad.

En el grafico se aprecia un remonte de la ola al inicio del muelle central (zona en la que actualmente se sitúan terrazas comerciales). En esta zona el modelo mantiene la configuración actual, y la situación debe mejorar con la ejecución del nuevo muelle en claraboya, atenuándose la agitación y protegiendo las terrazas.

ANEJO 6  
CÁLCULO DEL MANTO DE ESCOLLERA

## ÍNDICE

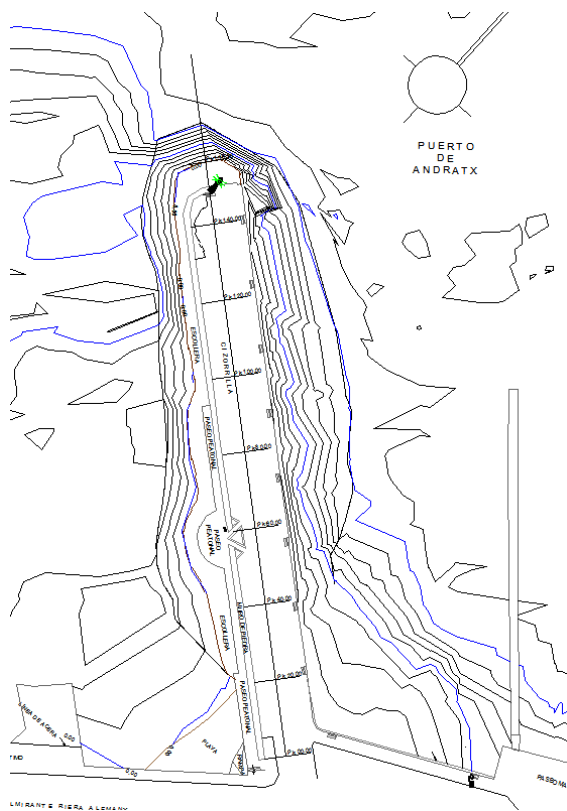
1.- OBJETO DEL ESTUDIO .....	1
2.- ESTADO ACTUAL .....	1
3.- METODOLOGÍA.....	2
3.1.- Determinación del peso de la piezas del manto.....	2
3.2.- Run-up y Rebase .....	4
3.3.- Rebase.....	5
4.- DATOS INICIALES.....	7
4.1.- Altura de ola de diseño.....	7
4.2.- Características de diseño.....	7
5.- DETERMINACIÓN DEL PESO DE LA PIEZAS DEL MANTO.....	8
6.- RUN-UP .....	8
7.- REBASE.....	9
8.- CONCLUSIONES.....	9

## 1.- OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio define las estructuras de protección del Dique Sur del puerto de Andratx, sirviendo de base para la redacción del *Proyecto de acondicionamiento del manto de escollera, mejora de abrigo en el dique sur y modificación de la tipología del tramo final del muelle central*.

## 2.- ESTADO ACTUAL

El Dique Sur del Puerto de Andratx tiene una configuración de dique de escollera no rebasable con muelle interior adosado.



Su longitud emergida es de 153,36 m, el muelle es de 16 m de ancho y cota 1,10. La sección original presenta una berma de coronación de 0,6 m de ancho y cota 1,20, separada del muelle por un murete de mampostería, cota superior 2,50.

En los 93 primeros metros del dique se ha adicionando escollera sobre el manto, hasta lograr una berma de unos 3 m por la que discurre un paseo peatonal exterior al muro.

El talud del manto está comprendido entre 2 y 2,5. La mayor profundidad se da en el morro, aproximadamente de 5 m. En la batimetría no se aprecia la presencia de banquetta de apoyo a pie de dique.

### 3.- METODOLOGÍA

#### 3.1.- Determinación del peso de las piezas del manto.

Un acercamiento teórico-analítico al problema de la estabilidad de las piezas de un dique de escollera plantea multitud de dificultades que hacen que en la actualidad no esté todavía resuelto. Sí que es cierto que se han hecho progresos en la descripción matemática del flujo en un medio poroso, aunque esto sólo supone el primer paso hacia un problema que de momento se sigue resolviendo de forma aproximada.

El análisis dimensional de las variables que interviene en el proceso de ascenso y descenso del flujo sobre el talud ayuda a perfilar una metodología de ensayo en modelo reducido y favorece un enfoque racional del problema.

Llevando a cabo este análisis y aceptando ciertas hipótesis, se llega a la conclusión de que el peso de las piezas que es estable para un determinado nivel de daño se puede calcular con una expresión del tipo:

$$W = \gamma_w H^3 R \psi$$

donde:

$$S_r = \frac{\gamma_p}{\gamma_w}$$

$$R = f(S_r)$$

$$\psi = \psi(\alpha, H/L)$$

$\alpha$  = ángulo del talud de la estructura

$\gamma_p$  = densidad de la escollera

R es función de la relación entre el peso específico del material y el del agua de mar y representa por tanto la influencia de la densidad del material de las piezas. Se acepta una función de la forma:

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

La variable es  $\psi$  la denominada función de estabilidad, que depende del talud de la estructura y del peralte del oleaje incidente para cada tipo de piezas y grado de avería. Esta función refleja la naturaleza de la interacción onda-talud: tipo de rotura, fenómenos resonantes, etc.



La diferencia entre unas y otras metodologías de cálculo estriba en la forma en que se define esta función. Una metodología adecuada para el diseño deberá proporcionar para cada tipo de piezas, daño de avería y talud de la estructura un valor de  $\psi$  o  $N_s$  correspondiente al peralte pésimo y considerando la banda de confianza (dada la dispersión de los datos) que cubra un alto porcentaje de ellos y no sólo la tendencia media.

Se dimensiona el peso de las piezas de escollera utilizando:

- La formula de Hudson:

$$N_s = (K_d \cot g \alpha)^{\frac{1}{3}}$$

Considerándose:

$$H = H_{1/10} = 1,27 \cdot H_s$$

$K_d$  = Coeficiente dependiente del talud, tipo de pieza, y incidencia de ola rompiendo o sin romper.

Si bien se calculó mediante ensayos de pequeña escala, esta contrastada su fiabilidad por el gran numero de estructuras diseñadas a partir de esta fórmula.

- La formula de Van der Meer, dependiente de la incidencia de ola rompiendo o sin romper :

Ola rompiendo en voluta-colapso sobre el dique:

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 6,20 P^{0,18} \left( \frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0,20} Irm^{-0,5} \quad Irm < Irmc \text{ y } Cotg \alpha \leq 4$$

Ola sin romper sobre el dique:

$$\frac{H_s}{\Delta D_{n50}} = 1,00 P^{-0,13} \sqrt{\cot g \alpha} \left( \frac{S}{\sqrt{N}} \right)^{0,20} Irm^P \quad Irm \geq Irmc \text{ y } Cotg \alpha \geq 4$$

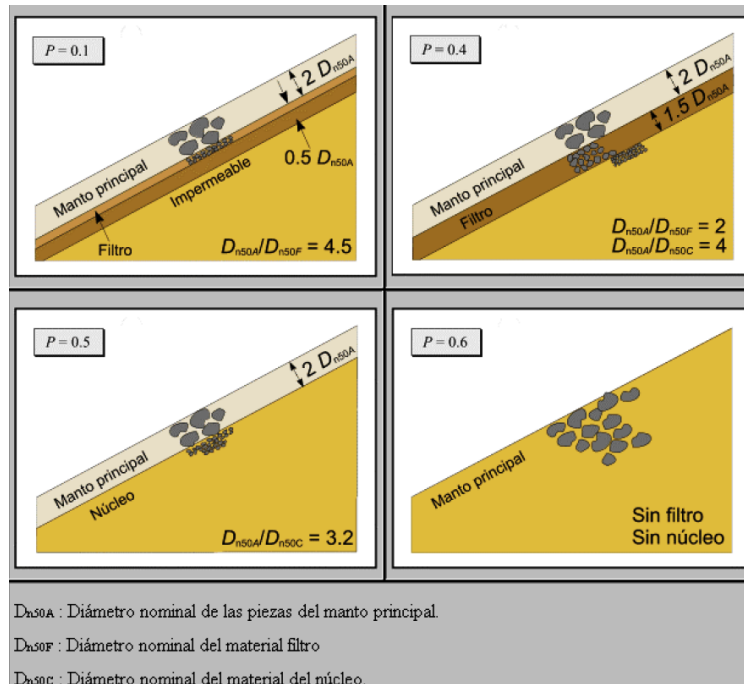
La formulación de Van der Meer está basada en la relación entre el número de Iribarren y el número de Iribarren de comparación.

$$\text{Número de Iribarren a pie de dique: } Irm = 1,25 T \frac{tg \alpha}{\sqrt{H_s}}$$

$$\text{Número de Iribarren de Comparación } Irmc = \left( 6,20 P^{0,31} \sqrt{tg \alpha} \right)^{\frac{1}{P+0,50}}$$

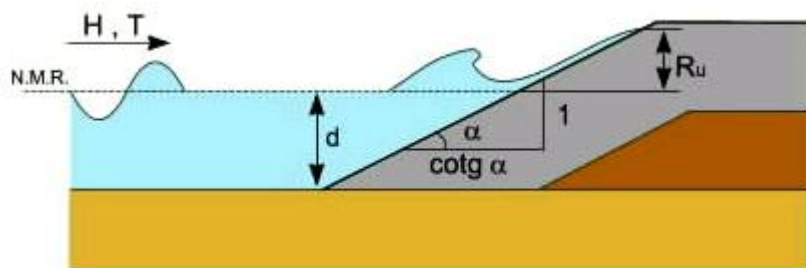
$N$  es el número de olas del estado de mar de cálculo y se toma un valor de 3000.

$P$  es un coeficiente en función de la permeabilidad de los mantos y núcleo del dique, su valor se determina según la siguiente figura:



### 3.2.- Run-up

El run-up o ascenso del oleaje sobre un dique de escollera es un parámetro fundamental para determinar la cota de diseño de la obra. La formulación más usual relaciona el ascenso del oleaje adimensionalizado con la altura de ola incidente y el número de Iribarren, y son válidas para taludes lisos o rugosos.



Se calcula el run-up utilizando:

- La formula de Losada y Gimenez-Curto presenta una familia de funciones exponenciales que hace depender el run-up del número de Iribarren y de dos constantes empíricas, calculadas para distintos tipos de piezas:

$$R_u = H \cdot A_u [1 - \exp(B_u \cdot Ir)]$$

donde:

$R_u$  = run-up

$A_u$  y  $B_u$  = constante empírica (para escollera clasificada 1.37 y -0.60 respectivamente)

$I_r$  = número de Iribarren  $I_r = \frac{\tan \theta}{\sqrt{\frac{H_i}{L_0}}}$

- La formulación de Van der Meer está basada en ensayos con oleaje irregular y calcula el run-up que sólo es superado en un n% de las olas del estado de mar; siendo la fórmula:

$$\frac{R_{un\%}}{H_s} = aI_{rm0} ; \text{ para } I_{rm0} < 1.5$$

$$\frac{R_{un\%}}{H_s} = bI_{rm0}^c ; \text{ para } I_{rm0} > 1.5$$

El run-up viene limitado por un valor máximo de:

$$\frac{R_{un\%}}{H_s} = d$$

Siendo los valores de a,b,c y d, según el % los siguientes:

n%	a	b	c	d
0,1%	1,12	1,34	0,55	2,58
1%	1,01	1,24	0,48	2,15
2%	0,96	1,17	0,46	1,97
5%	0,86	1,05	0,44	1,68
10%	0,77	0,94	0,42	1,45
33% (Significante)	0,72	0,88	0,41	1,35
Medio	0,47	0,6	0,34	0,82

### 3.3.- Rebase

El rebase se define como el transporte de una cantidad importante de agua sobre la coronación de una estructura. Se define el caudal medio de rebase, q, como el volumen de agua que sobrepasa la estructura por unidad de longitud de la misma y por unidad de tiempo.

El rebase admisible depende de los elementos afectados, siendo mas restrictivo según se afectan a la estructura de protección, edificios, vehículos o personas. El siguiente cuadro, que forma parte de la Documentación de Referencia que publicó en el año 2.000 el IH Cantabria junto con el Ministerio de Medio Ambiente, relaciona los daños esperados con el caudal medio:

SEGURIDAD FUNCIONAL			SEGURIDAD ESTRUCTURAL		
1000	Inseguro a cualquier velocidad	Muy peligroso	Daños estructurales	Daño aún con protección	200
				Daño si el paseo no está pavimentado	50
100	Dique de hierva peligroso	Dique en talud: Peligroso	Daños estructurales	Daño si el talud interior no está protegido	20
				Daños estructurales	2
10	Dique en talud Inseguro aparcado	Dique vertical: peligroso	Daños estructurales	Sin peligro	Sin peligro
1	Dique vertical: Inseguro aparcado	Inconfortable pero no peligroso	Pequeños daños a accesorios	Sin peligro	Sin peligro
0.1	Inseguro a velocidad alta	Húmedo pero no inconfortable	Sin peligro	Sin peligro	Sin peligro
0.01	Seguro a cualquier velocidad	Sin peligro	Sin peligro	Sin peligro	Sin peligro
0.001					
0.0001					
	<b>Vehículos</b>	<b>Peatones</b>	<b>Edificios</b>	<b>Muros de contención</b>	<b>Diques con revestimientos</b>

De forma general son admisibles rebases menores o iguales a 0,03.

Se calcula el rebase utilizando:

- La formulación de Van der Meer

- para olas rompiendo:

$$Q_b = 0.06 \exp(-4.7 R_b) \text{ si } I_{rop} < 2$$

donde:

$$Q_b = \frac{q_r}{\sqrt{g H_s^3}} \sqrt{S_{0p}} \tan \alpha$$

$$R_b = \frac{F \sqrt{S_{0p}}}{H_s \tan \alpha} \frac{1}{\gamma_h \gamma_f \gamma_\beta}$$

$$S_0 = \frac{2\pi H_s}{g T_p^2}$$

$q_r =$  caudal medio de rebase, por unidad de anchura

$F =$  francobordo de la estructura

$T_p =$  periodo de pico

$\gamma_h, \gamma_f, \gamma_\beta =$  factores reductores iguales a los empleados en la formulación de *run-up*

- para oleaje sin romper:

$$Q_n = 0.2 \exp(-2.3 R_n) \quad I_{rop} \geq 2$$

donde:

$$Q_n = \frac{q_r}{\sqrt{g H_s^3}}$$

$$R_s = \frac{F}{H_s} \frac{1}{\gamma_h \gamma_f \gamma_\beta}$$

## 4.- DATOS INICIALES

### 4.1.- Altura de ola de diseño.

La altura de ola de diseño se estudia con detalle en el Anejo 5.- Clima Marítimo y Agitación, estimándose como máxima altura de ola incidente para un periodo de retorno de 112 años:

	Incidente en muelle		
DIREC.	H (m)	Tp (seg)	Kr
W	1,6	5,63	0,246

### 4.2.- Características de diseño.

Se han tomado como datos de partida para la aplicación de la formulación las siguientes características:



- Tipo: Dique NO rebasable
- Manto: Escollera en dos capas (con capa filtro).
- Talud Manto 2 / 2,5
- Prof. del pie 3 m
- Coronación + 1,90 (coronación de muro)
- Densidad agua 1025 Kg/m<sup>3</sup>
- Densidad escollera 2650 Kg/m<sup>3</sup>
- Porosidad 0,40
- Avería adimensional  $S > 3$  (inicio de avería)
- Coef de Capa 1,00 - 1,10
- H1/10 2,10 m
- Kd Hudson 2
- $D_{\text{manto}} / D_{\text{filtro}}$  4,5
- Coef Permeabilidad 0,1
- N° de olas 3000

## 5.- DETERMINACIÓN DEL PESO DE LA PIEZAS DEL MANTO.

Se muestra los valores teóricos mínimos para el peso y la dimensión de la pieza de escollera, calculado mediante la formulación de Hudson y Van der Meer:

	Talud 2				Talud 2,5			
	Hudson		Van der Meer		Hudson		Van der Meer	
	Peso (Tn)	D (m)	Peso (Tn)	D (m)	Peso (Tn)	D (m)	Peso (Tn)	D (m)
<b>Manto Principal</b>	1,54	1,04	1,74	1,08	1,23	0,96	1,16	0,94
<b>Morro</b>	2,31	1,19	2,61	1,23	1,85	1,10	1,74	1,08
<b>Banqueta pie</b>	0,81	0,84	0,57	0,74	0,72	0,80	0,57	0,74

La formulación utilizada determina piezas de poco peso para la banqueta, suponiendo que la profundidad es suficiente para que la rotura de la ola no altere el pie. En casos de poco calado, como es éste, se adoptará por piezas de banqueta similares a las del manto.

## 6.- RUN-UP

Se calcula el run-up para un talud 2 y 2,5 de escollera clasificada, mediante la formulación de Losada y Giménez-Curto y Van der Meer:

Talud 2				Talud 2,5			
Losada y Giménez-Curto		Van der Meer (10%)		Losada y Giménez-Curto		Van der Meer (10%)	
Ir	Run-up (m)	Ir	Run-up (m)	Ir	Run-up (m)	Ir	Run-up (m)
2,78	1,8	2,78	2,3	2,22	1,6	2,22	2,1

## 7.- REBASE

Se calcula el rebase para un talud 2 y 2,5 de escollera clasificada, dependiendo del francobordo existente:

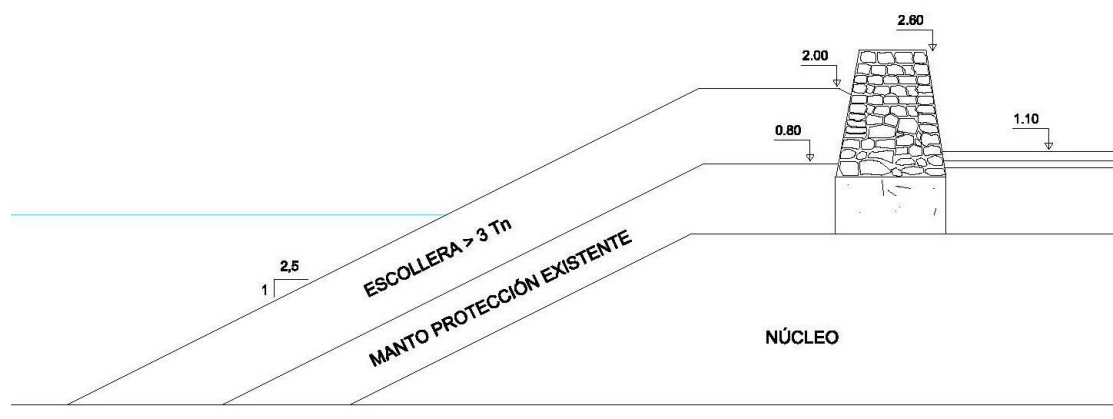
Francobordo	Talud 2					Talud 2,5				
	Van der Meer					Van der Meer				
	1,4	1,6	1,8	2	2,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2
Caudal Medio de Rebase	0,0220	0,0120	0,0072	0,0040	0,0023	0,0220	0,0120	0,0072	0,0040	0,0023

El cambio de taludes no ocasiona diferencias en el caudal medio de rebase.

## 8.- CONCLUSIONES.

Se diseña un refuerzo del actual dique con una nueva capa de escollera sobre la actual. En la zona del paseo exterior la coronación es la del propio paseo y en el resto, incluyendo el morro, es 2,00 m sobre el NMM.

El peso de las piezas del manto, el morro y la banqueta de pie, no debe ser menor a las 3 Tn. La capa presenta un talud 2,5 y un espesor aproximado de 1,3 m, con talud 2 en la zona del morro. La sección tipo se muestra en la figura:



Debe tenerse en cuenta que la sección propuesta está acotada sobre el NMM y que la carreara de marea (+0,40), fenómenos meteorológicos y/o la acción del viento, pueden aumentar la cota de alcance del run-up y del rebase.

ANEJO 7  
CALCULO ESTRUCTURAL

## 1.- TIPOLOGÍA DE LAS ESTRUCTURAS

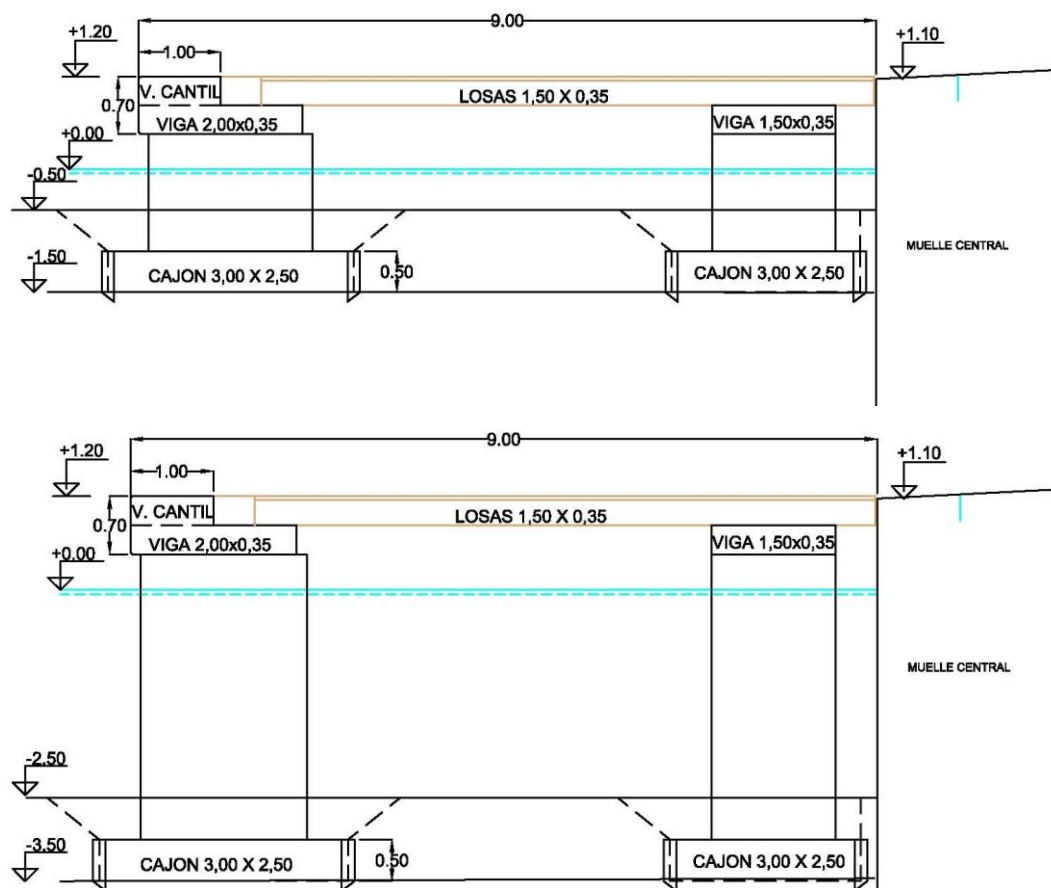
Se proyectan dos estructuras con diferente tipología correspondientes a la ampliación del muelle central y al muelle de protección al final del dique sur.

La tipología para la ampliación del muelle central se conforma en claraboya con pilas y losas de conexión hasta el cantil del muelle de ribera actual. La estructura del muelle de protección es un muro de gravedad de hormigón en masa ejecutado in situ.

### 1.1.- Ampliación del muelle

La ampliación del muelle se constituye con pilas de hormigón de sección 2.0x1.5 m y 1.5x1.5 m separadas entre ejes 6.00 m, lo que supone una luz libre entre los paramentos verticales de 4.50 m. Debido a la heterogeneidad del lecho marino, las pilas se cimentarán a una profundidad variable entre 1,50 m las situadas próximas a la esquina con el dique sur y 3.50 la del extremo opuesto próximas al pantalán flotante, cimentadas sobre estrato de arenas con capacidad portante 0,80 Kp/cm<sup>2</sup>.

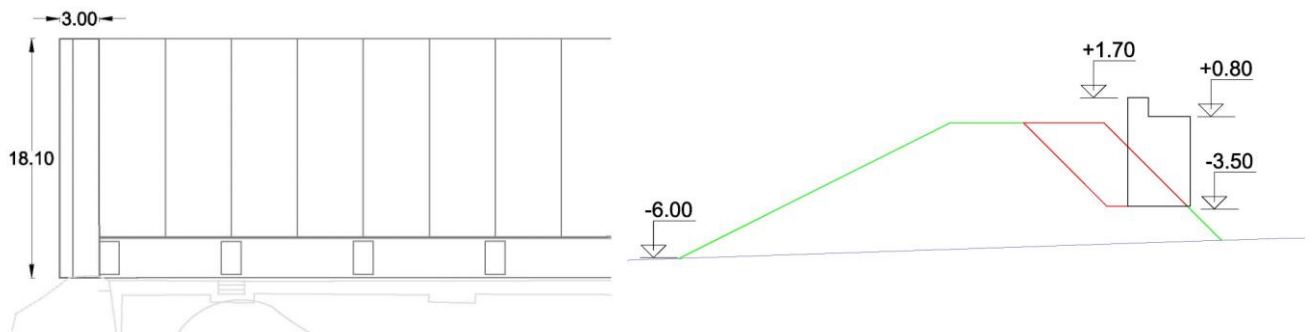
La ejecución de la cimentación se realizará mediante la hincas de un marco de dimensiones en planta 3.0x2.5 m que se hundirá en el material de relleno con restos orgánicos una profundidad de 1,0 m hasta el sustrato de arenas. Con esta solución se reduce el volumen de excavación, rellenándose posteriormente el hueco con hormigón en masa formando la base de apoyo de la pila, como se indica en los siguientes esquemas:



En la coronación de las pilas se ejecutarán dos vigas, una de sección 2.0x0.35 m sobre las de mayor dimensión y 1,50x0.35 m sobre las pilas más próximas al muelle. Sobre las vigas se colocarán losas de 1.5 m de ancho y 0.25 m de canto, que se unirán con una capa de compresión de 10 cm de espesor.

## 1.2.- Muelle de protección

Las dimensiones del muelle de protección son 18,10 m x 3,00 m de ancho, apoyado sobre la escollera previamente compactada a 3,50 m de profundidad.



El muelle tiene la función de apoyo de la parte superior de la escollera del morro y de protección de las embarcaciones amarradas en el dique, sin funcionalidad de amarre de embarcaciones, por lo que las acciones consideradas para el cálculo son únicamente una sobre carga de uso de 1.0 Tn/m<sup>2</sup> (9.81 KN/m<sup>2</sup>).

Se ha realizado comprobación de la estabilidad al vuelco y al deslizamiento, resultando el coeficiente de seguridad mayor a 2 y 1,50 respectivamente. Se adjuntan los cálculos al final del presente anejo.

## 2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

El hormigón a utilizar en la ejecución de la obra, por tratarse de una estructura marina con elementos situados en zona de recorrido de mareas de diques y pantalanés, será para la clase general de exposición un ambiente IIIc y para la clase específica de exposición, un Qb (elementos en contacto con agua de mar) (Tabla 8.2.2, Art. 8.2.2 y 8.2.3 EHE-08).

La resistencia mínima del hormigón armado compatible con los ambientes antes descritos (Tabla 37.3.2.b EHE-08), es de 35 N/mm<sup>2</sup> ( HA-35/B/20/IIIc+Qb).

El acero para armaduras será tipo B 500 S, de 500 N/mm<sup>2</sup>, adecuado para soldar.

Hormigón:  $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$

Acero:  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

### **3.- CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL MUELLE CLARABOYA**

El cálculo de la estructura se ha realizado mediante el programa informático CYPECAD, versión 2014, habiendo considerado en el muelle claraboya, además de las cargas muertas, una sobrecarga de uso de 1.0 Tn/m<sup>2</sup> (9.81 KN/m<sup>2</sup>) como se indica en los cálculos que se adjuntan.



LISTADO DE DATOS DE LA OBRA



## 1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: VIGA MUELLE CLARABOYA

Clave: VIGA MUELLE CLARABOYA

## 2.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: Situaciones de proyecto introducidas por el usuario

## 3.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 3.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
Forjado 1	0.0	0.0
Cimentación	0.0	0.0

### 3.2.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	G1	Peso losas tablero 3.94 Tn/ml ((0.875 tn/m <sup>2</sup> ))	Peso propio
	Q 1	Sobrecarga uso 4.5 Tn/ml (1.0 Tn/m <sup>2</sup> )	Sobrecarga de uso

### 3.3.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en kN, kN/m y kN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	G1	Lineal	38.65	( 1.00, 0.75) ( 1.00, 5.25)
		Lineal	38.65	( 1.00, 6.75) ( 1.00, 11.25)
		Lineal	38.65	( 8.25, 0.75) ( 8.25, 5.25)
		Lineal	38.65	( 8.25, 6.75) ( 8.25, 11.25)
	Q 1	Lineal	44.15	( 1.00, 0.75) ( 1.00, 5.25)
		Lineal	44.15	( 1.00, 6.75) ( 1.00, 11.25)
		Lineal	44.15	( 8.25, 0.75) ( 8.25, 5.25)
		Lineal	44.15	( 8.25, 6.75) ( 8.25, 11.25)

## 4.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	Copia de Hormigón - EHE - Intenso
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características



## 5.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{0,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{0,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 5.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Copia de Persistente o transitoria con una sola acción variable (Q)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000

Copia de Persistente o transitoria con dos o más acciones variables (Q)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.900	0.900

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C



# Listado de datos de la obra

VIGA MUELLE CLARABOYA

Fecha: 02/11/16

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_s$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	Forjado 1	1	Forjado 1	2.50	2.50
0	Cimentación				0.00

## 7.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
P4, P5, P6	1	150x150	0.00	1.00	1.00	1.00	2.00
P1, P2, P3	1	200x150	0.00	1.00	1.00	1.00	2.00

## 8.- MATERIALES UTILIZADOS

### 8.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Forjados	HA-35	35	1.50	Cuarcita	20
Pilares y pantallas	HA-35	35	1.50	Cuarcita	20
Muros	HA-30	30	1.50	Cuarcita	20



# Listado de datos de la obra

VIGA MUELLE CLARABOYA

Fecha: 02/11/16

## 8.2.- Aceros por elemento y posición

### 8.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 SD	500	1.15

### 8.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES Y VIGAS



1.- MATERIALES.....	2
1.1.- Hormigones.....	2
1.2.- Aceros por elemento y posición.....	2
1.2.1.- Aceros en barras.....	2
1.2.2.- Aceros en perfiles.....	2
2.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....	2
3.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA.....	3
3.1.- Resumido.....	3



## 1.- MATERIALES

### 1.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Pilares y pantallas	HA-35	35	1.50	Cuarcita	20
Muros	HA-30	30	1.50	Cuarcita	20

### 1.2.- Aceros por elemento y posición

#### 1.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	$f_{yk}$ (MPa)	$\gamma_s$
Todos	B 500 SD	500	1.15

#### 1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

## 2.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	
P1	Forjado 1	200x150	0.00/2.15	Peso propio	222.6	-0.0	178.0	-0.0	82.8	0.0	64.4	-0.0	0.0	-0.0	82.8	0.0	
				Cargas muertas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				G1	87.0	0.0	400.7	0.0	186.4	0.0	87.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.4	0.0
				Sobrecarga de uso Q 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P2	Forjado 1	200x150	0.00/2.15	Peso propio	261.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	103.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	
				Cargas muertas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				G1	173.9	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	173.9	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	
				Sobrecarga de uso Q 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
P3	Forjado 1	200x150	0.00/2.15	Peso propio	222.6	0.0	-178.0	0.0	-82.8	0.0	64.4	0.0	0.0	0.0	-82.8	0.0	
				Cargas muertas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				G1	87.0	0.0	-400.7	0.0	-186.4	0.0	87.0	0.0	0.0	0.0	-186.4	0.0	
				Sobrecarga de uso Q 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
P4	Forjado 1	150x150	0.00/2.15	Peso propio	166.9	-0.0	133.5	-0.0	62.1	0.0	48.3	-0.0	0.0	-0.0	62.1	0.0	
				Cargas muertas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				G1	87.0	0.0	400.7	0.0	186.4	-0.0	87.0	0.0	0.0	0.0	186.4	-0.0	
				Sobrecarga de uso Q 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
P5	Forjado 1	150x150	0.00/2.15	Peso propio	195.9	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	77.3	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	
				Cargas muertas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				G1	173.9	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	173.9	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	
				Sobrecarga de uso Q 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	



Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	
P6	Forjado 1	150x150	0.00/2.15	Peso propio	166.9	0.0	-133.5	0.0	-62.1	0.0	48.3	0.0	-0.0	0.0	-62.1	0.0	
				Cargas muertas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				G1	87.0	0.0	-400.7	0.0	-186.4	-0.0	87.0	0.0	-0.0	0.0	-186.4	-0.0	0.0
				Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
				Q 1	99.3	-0.0	-457.6	-0.0	-212.8	-0.0	99.3	0.0	0.0	0.0	-212.8	-0.0	0.0

## 3.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

### 3.1.- Resumido

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Cimentación	0.00	Peso propio	1236.1	5076.7	7416.4	-0.0	-0.0	0.0
		Cargas muertas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		G1	695.7	3217.7	4174.4	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga de uso	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		Q 1	794.6	3675.1	4767.7	0.0	-0.0	0.0

COMPROBACIONES E.L.U.

---



## 1.- NOTACIÓN (PILARES)

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

## 2.- PILARES

### 2.1.- P1

Secciones de hormigón																
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones					Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)		
Forjado 1	0.00/2.50	200x150	Pie	G, Q	566.9	-1467.6	0.0	0.0	682.6	Cumple	Cumple	53.1	30.1	53.1	Cumple	
				Cabeza	353.3	0.0	0.0	0.0	682.6	Cumple	Cumple	54.2	0.5	54.2	Cumple	
Cimentación	-0.50/0.00	200x150	Pie	G, Q	566.9	-1467.6	0.0	0.0	682.6	N.P.	N.P.	3.9	30.1	30.1	Cumple	

### 2.2.- P2

Secciones de hormigón																
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones					Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)		
Forjado 1	0.00/2.50	200x150	Pie	G, Q	885.4	66.4	0.0	0.0	0.0	Cumple	Cumple	N.P.	1.3	1.3	Cumple	
Cimentación	-0.50/0.00	200x150	Pie	G, Q	885.4	66.4	0.0	0.0	0.0	N.P.	N.P.	N.P.	1.3	1.3	Cumple	

### 2.3.- P3

Secciones de hormigón																
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones					Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)		
Forjado 1	0.00/2.50	200x150	Pie	G, Q	566.9	1467.6	0.0	0.0	-682.6	Cumple	Cumple	53.1	30.1	53.1	Cumple	
				Cabeza	353.3	0.0	0.0	0.0	-682.6	Cumple	Cumple	54.2	0.5	54.2	Cumple	
Cimentación	-0.50/0.00	200x150	Pie	G, Q	566.9	1467.6	0.0	0.0	-682.6	N.P.	N.P.	3.9	30.1	30.1	Cumple	

### 2.4.- P4

Secciones de hormigón																
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones					Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)		
Forjado 1	0.00/2.50	150x150	Pie	G, Q	491.7	-1407.5	0.0	0.0	654.6	Cumple	Cumple	72.6	40.0	72.6	Cumple	
				Cabeza	331.6	0.0	0.0	0.0	654.6	Cumple	Cumple	74.1	0.6	74.1	Cumple	
Cimentación	-0.20/0.00	150x150	Pie	G, Q	491.7	-1407.5	0.0	0.0	654.6	N.P.	N.P.	5.5	40.0	40.0	Cumple	

### 2.5.- P5

Secciones de hormigón																
Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones					Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)		
Forjado 1	0.00/2.50	150x150	Pie	G, Q	797.2	0.0	59.8	0.0	0.0	Cumple	Cumple	N.P.	1.6	1.6	Cumple	
Cimentación	-0.20/0.00	150x150	Pie	G, Q	797.2	0.0	59.8	0.0	0.0	N.P.	N.P.	N.P.	1.6	1.6	Cumple	



### 2.6.- P6

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Comprobaciones					Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	
Forjado 1	0.00/2.50	150x150	Pie	G, Q	491.7	1407.5	0.0	0.0	-654.6	Cumple	Cumple	72.6	40.0	72.6	Cumple
			Cabeza	G, Q	331.6	0.0	0.0	0.0	-654.6	Cumple	Cumple	74.1	0.6	74.1	Cumple
Cimentación	-0.20/0.00	150x150	Pie	G, Q	491.7	1407.5	0.0	0.0	-654.6	N.P.	N.P.	5.5	40.0	40.0	Cumple

## 3.- VIGAS

### 3.1.- Forjado 1

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)																Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>sd</sub>	T <sub>sd</sub>	TNM <sub>x</sub>	TNM <sub>y</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>s</sub>	TV <sub>s</sub>	T,Geom.	T,Disp <sub>sd</sub>	T,Disp <sub>sd</sub>		-
P1 - P2	Cumple	'0.308 m' Cumple	'0.308 m' η = 42.0	'2.250 m' η = 48.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 48.1
P2 - P3	Cumple	'0.308 m' Cumple	'0.308 m' η = 42.0	'2.250 m' η = 48.1	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 48.1
P4 - P5	Cumple	'0.308 m' Cumple	'0.308 m' η = 44.6	'2.250 m' η = 47.2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 47.2
P5 - P6	Cumple	'0.308 m' Cumple	'0.308 m' η = 44.6	'2.250 m' η = 47.2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	CUMPLE h = 47.2

Notación:  
 Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras  
 Arm.: Armadura mínima y máxima  
 Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)  
 N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)  
 T<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.  
 T<sub>sd</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.  
 T<sub>sd</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.  
 TNM: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.  
 TNM<sub>y</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje Y.  
 TV<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua  
 TV<sub>y</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua  
 TV<sub>s</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.  
 TV<sub>s</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.  
 T,Geom.: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.  
 T,Disp<sub>sd</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.  
 T,Disp<sub>sd</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.  
 -:  
 x: Distancia al origen de la barra  
 h: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.  
<sup>(3)</sup> No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ <sub>c</sub>	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,Inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	σ <sub>sr</sub>	V <sub>fis</sub>	
P1 - P2	x: 2.25 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.25 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.607 m Cumple	x: 0 m Cumple	CUMPLE
P2 - P3	x: 2.25 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.25 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.607 m Cumple	x: 0 m Cumple	CUMPLE
P4 - P5	x: 2.25 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.25 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.286 m Cumple	x: 0 m Cumple	CUMPLE
P5 - P6	x: 2.25 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.25 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.286 m Cumple	x: 0 m Cumple	CUMPLE

Notación:  
 s<sub>c</sub>: Fisuración por compresión  
 W<sub>k,C,sup.</sub>: Fisuración por tracción: Cara superior  
 W<sub>k,C,Lat.Der.</sub>: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha  
 W<sub>k,C,Inf.</sub>: Fisuración por tracción: Cara inferior  
 W<sub>k,C,Lat.Izq.</sub>: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda  
 s<sub>sr</sub>: Área mínima de armadura  
 V<sub>fis</sub>: Fisuración por cortante  
 x: Distancia al origen de la barra  
 h: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.





# Comprobaciones E.L.U.

VIGA MUELLE CLARABOYA

Fecha: 02/11/16

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,0} \leq f_{i,0,lim}$ $f_{i,0,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500 + 10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P1 - P2	$f_{i,0}$ : 2.80 mm $f_{i,0,lim}$ : 12.86 mm	$f_{T,max}$ : 6.14 mm $f_{T,lim}$ : 15.00 mm	$f_{A,max}$ : 6.74 mm $f_{A,lim}$ : 11.25 mm	CUMPLE
P2 - P3	$f_{i,0}$ : 2.80 mm $f_{i,0,lim}$ : 12.86 mm	$f_{T,max}$ : 6.14 mm $f_{T,lim}$ : 15.00 mm	$f_{A,max}$ : 6.74 mm $f_{A,lim}$ : 11.25 mm	CUMPLE
P4 - P5	$f_{i,0}$ : 4.18 mm $f_{i,0,lim}$ : 12.86 mm	$f_{T,max}$ : 8.42 mm $f_{T,lim}$ : 15.00 mm	$f_{A,max}$ : 9.57 mm $f_{A,lim}$ : 11.25 mm	CUMPLE
P5 - P6	$f_{i,0}$ : 4.18 mm $f_{i,0,lim}$ : 12.86 mm	$f_{T,max}$ : 8.42 mm $f_{T,lim}$ : 15.00 mm	$f_{A,max}$ : 9.57 mm $f_{A,lim}$ : 11.25 mm	CUMPLE

LOSAS MACIZAS APOYADAS

---

## ÍNDICE

1.- DATOS DE OBRA.....	2
2.- DESCRIPCIÓN DE LOSAS.....	2
3.- COMPROBACIÓN.....	2



## 1.- DATOS DE OBRA

Hormigón: HA-35,  $Y_c=1.5$

Acero: B 500 SD,  $Y_s=1.15$

Recubrimiento: 5.00 cm

Tamaño máximo del árido: 20.0 mm

Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

## 2.- DESCRIPCIÓN DE LOSAS

Referencias	Geometría	Apoyos	Armado base X	Armado base Y
L-1	Espesor: 0.35 m Luz libre X: 1.50 m Luz libre Y: 5.50 m	Izquierda: Libre Derecha: Libre Abajo: Apoyado Arriba: Apoyado	Armado base inferior: $\emptyset 10c/10$ Armado base superior: $\emptyset 10c/10$	Armado base inferior: $\emptyset 16c/10$ Armado base superior: $\emptyset 10c/20$

Tabla de cargas

Referencias	Peso propio	Q 1
L-1	Con peso propio	Carga uniforme: 9.81 kN/m <sup>2</sup>

## 3.- COMPROBACIÓN

Referencia: L-1		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura inferior dirección X: Armadura superior dirección Y - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 13.8 cm Calculado: 35 cm Mínimo: 140 cm Calculado: 550 cm	Cumple Cumple
Recubrimiento máximo compatible con ancho de apoyo existente: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 50 cm Calculado: 5 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: Norma EHE-08. Artículo 42.3.1 - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima de armaduras: Norma EHE-08. Artículo 69.4.1 - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 9 cm Calculado: 9 cm Calculado: 8.4 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Armadura por mínimos geométricos: Criterio de CYPE Ingenieros basado en el Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armadura inferior dirección X: - Armadura superior dirección X: - Armadura inferior dirección Y: - Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 3.2 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 7.9 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 7.9 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 20.2 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 4 cm <sup>2</sup> /m	Cumple Cumple Cumple Cumple



# Losas macizas apoyadas

LOSA MUELLE CLARABOYA

Fecha: 02/11/16

Referencia: L-1		
Comprobación	Valores	Estado
Armadura por mínimos mecánicos: Norma EHE-08. Artículo 42.3.2		
- Armadura inferior dirección X:	Mínimo: 7.6 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 7.9 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armadura superior dirección X:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 7.9 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armadura inferior dirección Y:	Mínimo: 7.6 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 20.2 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Armadura superior dirección Y:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 4 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Armadura en dirección X: - Prolongación de la armadura de positivos: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 4 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 7.9 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Armadura en dirección Y: - Prolongación de la armadura de positivos: Criterio de CYPE Ingenieros	Mínimo: 10.1 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 20.2 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Comprobación de cuantías por flexión con acciones estáticas: Artículo 42 de la norma EHE-08		
- Comprobación de la armadura de positivos dirección X:	Mínimo: 0.6 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 7.9 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección X:	Mínimo: 0.3 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 7.9 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de positivos dirección Y:	Mínimo: 11.9 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 20.2 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
- Comprobación de la armadura de negativos dirección Y:	Mínimo: 0.5 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 4 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Comprobación del cortante con acciones estáticas: Artículo 44 de la norma EHE-08	Máximo: 299.436 kN/m	
- Cortante en la dirección X:	Calculado: 70.8884 kN/m	Cumple
- Cortante en la dirección Y:	Calculado: 70.8884 kN/m	Cumple
Anclaje armado base con acciones estáticas: Artículo 69 de la norma EHE-08		
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 11 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección X:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección X:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior inicial dirección Y:	Mínimo: 29 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base inferior final dirección Y:	Mínimo: 29 cm Calculado: 30 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior inicial dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 8 cm	Cumple
- Longitud patilla en armado base superior final dirección Y:	Mínimo: 0 cm Calculado: 8 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ESTABILIDAD MUELLE DE PROTECCIÓN

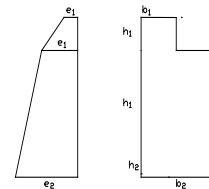


## ESTABILIDAD DEL MUELLE DE PROTECCIÓN

### 1.- Esquema del muro y de las acciones sobre el mismo.

El muro está sometido al empuje del terreno y a la sobrecarga de uso sobre la explanada.

Muro coronación:	$b_1 = 1,00$	m
	$h_1 = 0,90$	m
Muro muelle:	$b_2 = 3,00$	m
	$h_2 = 4,30$	m



### 2.- Datos considerados en el cálculo.

#### 2.1.- Características de los materiales y coeficientes de seguridad adoptados.

Ángulo de rozamiento interno del suelo:	$\phi = 30^\circ$
Ángulo de rozamiento terreno-muro:	$\delta = 27^\circ$
Peso específico del material de relleno:	$\gamma = 1,80$ t/m <sup>3</sup>
Peso específico del material de relleno sumergido:	$\gamma' = 1,05$ t/m <sup>3</sup>
Tensión admisible del terreno:	$\sigma_{adm} = 3,00$ kp/cm <sup>2</sup>
Coficiente mayorador del empuje activo:	= 1,50
Coficiente mayorador de la tensión admisible:	= 2,00
Coficiente de seguridad al vuelco:	= 2,00
Coficiente de seguridad al deslizamiento:	= 1,50
Peso específico del hormigón en masa:	$\gamma_h = 2,30$ t/m <sup>3</sup>

#### 2.2.- Cálculo del empuje activo.

Se utiliza la teoría de Rankine, según la cual el empuje activo tiene la inclinación del talud del relleno y el coeficiente viene dado por:

$$K_a = \tan^2(45 - \phi/2) \quad K_a = 0,33$$

El empuje unitario del terreno será:

$$e = K_a \gamma h$$

en la que:

$h$  = altura del terreno desde la coronación

$\gamma$  = Peso específico del terreno seco o sumergido.

### 3.- Comprobación de la estabilidad al vuelco

#### 3.1.- Peso propio de los muelles.

$$\text{Muro coronación: } Pw_1 = 2,30 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,90 = 2,07 \text{ t/ml}$$

$$\text{Muro muelle: } Pw_2 = 1,30 \times 1,00 \times 3,00 \times 4,30 = 16,77 \text{ t/ml}$$

#### 3.2.- Acciones del terreno.

$$\text{Empujes laterales: } e_1 = 0,000 \times 0,00 \times 0,00 = 0,000 \text{ t/ml}$$

$$e_2 = 0,000 + 0,333 \times 1,80 \times 0,90 = 0,539 \text{ t/ml}$$

$$e_3 = 0,539 + 0,333 \times 1,05 \times 4,30 = 2,042 \text{ t/ml}$$

#### 3.3.- Sobrecargas

Se consideran las siguientes acciones sobre el muro:

$$\text{Carga de uso uniformemente repartida sobre la cornación: } q = 1,00 \text{ t/m}^2$$

$$\text{Tiro del bolardo distribuido en el ancho del amarre: } T = 0,00 \text{ t/ml}$$

#### 3.4.- Momento estabilizador (Me):

$$\text{Muro coronación: } Me_1 = 2,07 \times 2,00 = 4,14$$

$$\text{Muro muelle: } Me_2 = 16,77 \times 1,50 = 25,16$$

$$\text{Peso terreno: } Me_3 = 0,00 \times 2,00 = 0,00$$

$$\text{Suma } Me = 29,30 \text{ mxt}$$

#### 3.5.- Momento volcador (Mv):

$$\text{Empuje del terreno } Mv_{21} = 0,00 \times 0,90 \times 4,75 = 0,00$$

$$Mv_{22} = 0,27 \times 0,90 \times 4,60 = 1,12$$

$$Mv_{31} = 0,54 \times 4,30 \times 2,15 = 4,99$$

$$Mv_{32} = 0,75 \times 4,30 \times 1,43 = 4,63$$

$$\text{Suma } Mv = 10,73 \text{ mxt}$$

#### 3.6.- Coeficiente de seguridad:

$$C_{sv} = 29,30 / 10,73 = 2,73 > 2,00 \text{ (admisible)}$$

### 4.- Estabilidad al deslizamiento

#### 4.1.- Fuerza horizontal (Fh):

$$\text{Empuje del terreno } Fh_1 = 0,27 \times 0,90 = 0,24$$

$$Fh_2 = 1,29 \times 4,30 = 5,55$$

$$\text{Suma } Fh = 5,79 \text{ t}$$

#### 4.2.- Fuerza vertical (N):

Muro coronación:	$N_1 = Pw_1$	= 2,07
Muro muelle:	$N_2 = Pw_2$	= 16,77
Peso sobre muro:	$N_3 = Pt$	= 0,00
Suma	N	= 18,84 t

#### 4.3.-Coeficiente de seguridad:

Se considera un coeficiente de rozamiento del hormigón con el terreno del fondo  $\mu = \tan \phi$ . La fuerza que se opone al rozamiento será  $\mu N$ .

$$\mu = 0,577$$

$$Csd = \mu N / Fh \quad Csd = 10,87 / 5,79 = 1,88 > 1,50 \quad (\text{admisible})$$

#### 5.- Tensiones en la base

##### 5.1.- Excentricidad de la resultante

$$e = b_2 / 2 - (Me - Mv) / N \quad e = 0,51 \text{ m}$$

##### 5.2.- Tensiones en los extremos

La resultante se encuentra fuera del núcleo central. Al no aceptarse tracciones entre suelo y muro, se encontrará comprimida solo una parte de la base, obteniéndose una ley de tensiones triangular (se acepta que la distribución de tensiones es lineal), siendo el valor máximo

$$\sigma_1 = 2 N / 3 (b_2 / 2 - e) \quad \sigma_1 = 12,75 \text{ t/m}^2 < \sigma_{adm}$$

## ANEJO Nº 8

### JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## MANO DE OBRA

COSTE DE LA MANO DE OBRA SEGÚN CONVENIO COLECTIVO DE LA CONSTRUCCION DE LA C.A.I.B., VIGENTE EN EL MOMENTO DE LA REDACCION DEL PROYECTO

<b>Um</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>
H	Capataz de obra.	22,45
H	Oficial 1ª obra pública.	20,38
H	Oficial 1ª encofrador.	31,48
H	Oficial 1ª ferrallista.	20,38
H	Ayudante encofrador.	26,14
H	Peón especializado.	16,98
H	Peón suelto.	16,41
H	Oficial 1ª (Buzo).	62,45
H	Equipo de buceo, incluida embarcación de apoyo.	249,80



## MAQUINARIA

PRECIOS DE ALQUILER DE MAQUINARIA DE OBRA PÚBLICA.

Um	Descripción	Precio
Dia	Contenedor de 5.5 m3 de capacidad.	30,00
H	Compresor portatil diesel m.p 10 m3/min, con 1 martillo neumático.	15,75
H	Pala cargadora sobre neumáticos de 0,5 m3.	46,24
H	Pala cargadora sobre orugas de 1 m3.	78,44
H	Retroexcavadora de 0,75 m3.	60,38
H	Retroexcavadora equipada con cuchara bivalva batilón.	113,35
H	Retroexcavadora con martillo hidráulico de 1000 Kg.	88,30
H	Draga de succión.	150,25
H	Gánguil autopulsado de 150 m3.	172,00
H	Embarcación neumática de 4 m de eslora con motor fuera-borda de 15 CV.	15,36
H	Camión para transporte de 7 t.	32,30
H	Camión grúa de 5 Tn de carga útil.	48,42
H	Camión volquete de 4 m3 de carga útil.	34,00
H	Camión volquete de 8 m3 de carga útil.	48,25
H	Camión volquete de 8 m3 de carga, con grúa hidráulica.	52,00
H	Bandeja vibratoria.	4,51
H	Grúa autopulsada de 12 Tn.	48,98
H	Grúa autopulsada de 30 Tn.	156,26
H	Grúa autopulsada de 60 Tn.	258,44
H	Grúa flotante.	276,47
H	Bomba de hormigón.	28,55

## MATERIALES A PIE DE OBRA

COSTE DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA

Um	Descripción	Precio
MI	Cortina per a evitar la dispersió del material.	10,00
Tn	Piedra escollera de peso superior a 0,50 Tn.	10,42
Tn	Piedra escollera de peso superior a 3.00 Tn.	14,42
M2	Panel metálico recto para encofrado.	8,97
M2	Encofrado de madera recto.	7,11
Kg	Aditivo desencofrante.	1,25
Kg	Alambre recocida para atar de 1.3 mm.	0,71
Kg	Acero corrugado tipo B 400 S, elaborado en taller u obra.	1,05
Kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller u obra.	0,90
M2	Malla electrosoldada de acero B 500 T, 15x15 cm, de 8 mm.	5,70
kg	Aplicación de impregnación inhibidora de corrosión Sika Ferrogard 903.	18,25
Ud	Pates de polietileno de 30x25 mm., con armadura de acero de 12 mm.	3,91
MI	Tubo de PVC de 63 mm de diametro y 4 atm.	2,07
MI	Tubo de PVC de 90 mm de diametro y 4 atm.	2,96
MI	Tubo de PVC de 110 mm de diametro y 4 atm.	3,62
Ud	Tapa y marco de fundicion reforzada de 60x60 cm.	72,90
Ud	Tapa y marco de fundicion reforzada de 60x60 cm.	72,90
M2	Adoquin pétreo tipo Stone-tile, 18x12x5.2 cm.	16,83
Ud	Estructura formada por perfiles de aluminio, canto 190 mm. y pavimento tipo composite,	224,00
Ud	Trampillas de acceso de 785x580 mm.	195,30
MI	Defensa de polietileno baja densidad de color gris, con soporte de aluminio.	67,61

COSTE DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA

<b>Um</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>
M3	Hormigón H-15/P/25/I.	101,00
M3	Hormigón H-20/B/20/I.	116,30
M3	Hormigón H-20/P/20/I.	112,00
M3	Hormigón H-30/B/20/IIIb+Qb.	138,00
M3	Hormigón H-30/B/20/IIa.	125,30
M3	Hormigón H-30/P/20/IIIa.	127,00
M3	Hormigón H-30/PB/20/IIa.	121,00
M3	Hormigón H-35/B/20/IIIc+Qb.	137,93
M3	Mortero de cemento tipo M-250.	77,38

## COSTES INDIRECTOS



## DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE COSTES

De acuerdo a lo previsto en el Art. 130 del RGLCAP, RD.1098/2001, de 12 de octubre, se consideran costes indirectos los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio etc., los de personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

### Personal adscrito a la obra

#### Técnico a cuarto de jornada durante 4 meses

1.0 mes a 3.500,00 euros/mes: 3.500,00 €

#### Encargado a jornada completa durante 4 meses

4,0 meses a 3.000,00 euros/mes: 12.000,00 €

#### Administrativo de obra a cuarto de jornada durante 4 meses

1.0 mes a 2.500 euros/mes: 2.500,00 €

### Instalaciones

#### Oficinas: Alquiler, teléfono, etc 2 meses:

4,0 meses a 600,00 euros/mes: 2.400,00 €

Suma 20.400,00 €

### Porcentaje de costes indirectos sobre los directos:

Aplicando a las unidades de obra el coste directo de cada precio, se obtiene el total del coste directo de las mismas, que asciende a la cantidad de 699.564,25 euros.

$20.400,00 / 699.564,25 = 0,029$  (3,0%)

Por tratarse de una obra marítima los imprevistos se evalúan en 3 %, por lo que el porcentaje de coste indirecto total será del 6 %.

## PRECIOS DESCOMPUESTOS

1	M2	Arranque de pavimento de adoquín, selección, limpieza y acopio en obra hasta su posterior colocación en la misma.				
		Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
		0,038	H	Capataz de obra.	22,45	0,85
			H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	0,00
		0,375	H	Peón suelto.	16,41	6,15
		0,188	H	Compresor portatil diesel m.p 10 m3/min, con 1 martillo neumático.	15,75	2,96
		0,050	H	Pala cargadora sobre neumáticos de 0,5 m3.	46,24	2,31
		0,050	H	Camión grúa de 5 Tn de carga útil.	48,42	2,42
				Medios auxiliares (1%)	1,00	0,15
				Costes Indirectos	6,00	0,89
				Total		15,73
2	Ud	Arranque de sillares de mampostería, selección, limpieza y acopio en obra hasta su posterior colocación en la misma.				
		Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
		0,200	H	Capataz de obra.	22,45	4,49
		0,500	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	10,19
		1,000	H	Peón suelto.	16,41	16,41
		0,500	H	Compresor portatil diesel m.p 10 m3/min, con 1 martillo neumático.	15,75	7,88
		1,000	H	Camión grúa de 5 Tn de carga útil.	48,42	48,42
				Medios auxiliares (1%)	1,00	0,87
				Costes Indirectos	6,00	5,30
				Total		93,56
3	M2	Demolición manual de solera de hormigón en masa, con carga sobre camión.				
		Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
		0,100	H	Capataz de obra.	22,45	2,25
		1,000	H	Peón suelto.	16,41	16,41
		0,500	H	Compresor portatil diesel m.p 10 m3/min, con 1 martillo neumático.	15,75	7,88
		0,100	H	Pala cargadora sobre neumáticos de 0,5 m3.	46,24	4,62
				Medios auxiliares (1%)	1,00	0,31
				Costes Indirectos	6,00	1,89
				Total		33,36
4	M3	Excavación manual en zanja en terreno de relleno, con carga sobre camión.				
		Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
		0,100	H	Capataz de obra.	22,45	2,25
		0,500	H	Peón suelto.	16,41	8,21
		0,250	H	Compresor portatil diesel m.p 10 m3/min, con 1 martillo neumático.	15,75	3,94
		0,100	H	Pala cargadora sobre neumáticos de 0,5 m3.	46,24	4,62
				Medios auxiliares (1%)	1,00	0,19
				Costes Indirectos	6,00	1,15
				Total		20,36

5	M3	Desmante de escollera, tanto de la parte emergida como sumergida hasta las profundidades indicadas en los planos, con carga y transporte al lugar de empleo en la obra.				
		Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
		0,010	H	Capataz de obra.	22,45	0,22
		0,010	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	0,20
		0,020	H	Peón suelto.	16,41	0,33
		0,025	H	Equipo de buceo, incluida embarcación de apoyo.	249,80	6,25
		0,150	H	Camión volquete de 8 m3 de carga útil.	48,25	7,24
		0,100	H	Retroexcavadora equipada con cuchara bivalva batilón.	113,35	11,34
				Medios auxiliares (1%)	1,00	0,26
				Costes Indirectos	6,00	1,55
				Total		27,39
6	MI	Cortina pera evitar la dispersión del material.				
		Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
		0,010	H	Capataz de obra.	22,45	0,22
		0,100	H	Peón suelto.	16,41	1,64
		0,010	H	Equipo de buceo, incluida embarcación de apoyo.	249,80	2,50
		1,000	MI	Cortina per a evitar la dispersió del material.	10,00	10,00
				Medios auxiliares (1%)	1,00	0,14
				Costes Indirectos	6,00	0,87
				Total		15,37
7	M3	Extracción con bomba y/o retroexcavadora con cuchara bivalva de material suelto y arena para formación de bases de pilas, con deposición del material en el fondo y posterior carga sobre gánguil.				
		Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
		0,010	H	Capataz de obra.	22,45	0,22
		0,025	H	Equipo de buceo, incluida embarcación de apoyo.	249,80	6,25
		0,100	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	2,04
		0,100	H	Peón especializado.	16,98	1,70
		0,100	H	Draga de succión.	150,25	15,03
		0,100	H	Retroexcavadora equipada con cuchara bivalva batilón.	113,35	11,34
				Medios auxiliares (1%)	1,00	0,37
				Costes Indirectos	6,00	2,22
				Total		39,17
8	M3	Transporte de material de extracción dentro de la obra con gánguil autopropulsado de 150 m3, equipado con bomba de succión, y descarga en contenedor sobre muelle.				
		Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
		0,010	H	Capataz de obra.	22,45	0,22
		0,100	H	Peón especializado.	16,98	1,70
		0,100	H	Gánguil autopropulsado de 150 m3.	172,00	17,20
		0,100	Dia	Contenedor de 5.5 m3 de capacidad.	30,00	3,00
				Medios auxiliares (1%)	1,00	0,22
				Costes Indirectos	6,00	1,34
				Total		23,68
9	M3	Transporte de material de demolición a planta de tratamiento de residuos.				

	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	0,025	H	Capataz de obra.	22,45	0,56
	0,250	H	Peón suelto.	16,41	4,10
	0,500	H	Camión para transporte de 7 t.	32,30	16,15
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,21
			Costes Indirectos	6,00	1,26
			<b>Total</b>		<b>22,28</b>
<b>10</b>	<b>M3</b>	<b>Transporte a vertedero autorizado de material de limpieza de fondos a distancia inferior a 30 Km.</b>			
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	0,005	H	Capataz de obra.	22,45	0,11
	0,050	H	Peón suelto.	16,41	0,82
	0,100	H	Camión volquete de 8 m3 de carga útil.	48,25	4,83
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,06
			Costes Indirectos	6,00	0,35
			<b>Total</b>		<b>6,17</b>
<b>11</b>	<b>M3</b>	<b>Transporte a vertedero autorizado de material de excavación, incluso canon de vertido.</b>			
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	0,025	H	Capataz de obra.	22,45	0,56
	0,125	H	Peón suelto.	16,41	2,05
	0,250	H	Camión para transporte de 7 t.	32,30	8,08
	1,000	M3	Canon de vertido material excavación.	0,50	0,50
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,11
			Costes Indirectos	6,00	0,68
			<b>Total</b>		<b>11,98</b>
<b>12</b>	<b>Tn</b>	<b>Escollera de piedra caliza de peso superior a 0,50 Tn en manto, colocada.</b>			
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	1,000	Tn	Piedra escollera de peso superior a 0,50 Tn.	10,42	10,42
	0,010	H	Capataz de obra.	22,45	0,22
	0,010	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	0,20
	0,020	H	Peón suelto.	16,41	0,33
	0,010	H	Equipo de buceo, incluida embarcación de apoyo.	249,80	2,50
	0,150	H	Camión volquete de 8 m3 de carga útil.	48,25	7,24
	0,050	H	Retroexcavadora equipada con cuchara bivalva batilón.	113,35	5,67
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,27
			Costes Indirectos	6,00	1,61
			<b>Total</b>		<b>28,46</b>
<b>13</b>	<b>Tn</b>	<b>Escollera de piedra caliza de peso superior a 3,00 Tn en manto y/o coronocación, colocada.</b>			
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	1,000	Tn	Piedra escollera de peso superior a 3.00 Tn.	14,42	14,42
	0,010	H	Capataz de obra.	22,45	0,22
	0,010	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	0,20
	0,020	H	Peón suelto.	16,41	0,33
	0,010	H	Equipo de buceo, incluida embarcación de apoyo.	249,80	2,50
	0,150	H	Camión volquete de 8 m3 de carga útil.	48,25	7,24
	0,050	H	Retroexcavadora equipada con cuchara bivalva batilón.	113,35	5,67
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,31

	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
			Costes Indirectos	6,00	1,85
			Total		32,74
14	M2		Encofrado metálico recto en paramentos verticales de losas y vigas con p.p. de berenjenos y líquido desencofrante.		
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	1,000	M2	Panel metálico recto para encofrado.	8,97	8,97
	0,400	Kg	Aditivo desencofrante.	1,25	0,50
	0,020	H	Capataz de obra.	22,45	0,45
	0,200	H	Oficial 1ª encofrador.	31,48	6,30
	0,200	H	Ayudante encofrador.	26,14	5,23
	0,100	H	Camión volquete de 8 m3 de carga, con grúa hidráulica.	52,00	5,20
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,27
			Costes Indirectos	6,00	1,61
			Total		28,53
15	M2		Encofrado metálico recto en paramentos verticales de pilas y muros muelle.		
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	1,000	M2	Panel metálico recto para encofrado.	8,97	8,97
	0,025	H	Capataz de obra.	22,45	0,56
	0,250	H	Oficial 1ª encofrador.	31,48	7,87
	0,250	H	Ayudante encofrador.	26,14	6,54
	0,025	H	Equipo de buceo, incluida embarcación de apoyo.	249,80	6,25
	0,125	H	Camión volquete de 8 m3 de carga, con grúa hidráulica.	52,00	6,50
	0,125	H	Grúa autopropulsada de 12 Tn.	48,98	6,12
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,43
			Costes Indirectos	6,00	2,59
			Total		45,83
16	M2		Encofrado plano en paramentos horizontales, incluido desencofrado.		
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	1,000	M2	Encofrado de madera recto.	7,11	7,11
	0,400	Kg	Aditivo desencofrante.	1,25	0,50
	0,023	H	Capataz de obra.	22,45	0,52
	0,225	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	4,59
	0,225	H	Peón especializado.	16,98	3,82
	0,225	H	Camión volquete de 8 m3 de carga, con grúa hidráulica.	52,00	11,70
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,28
			Costes Indirectos	6,00	1,71
			Total		30,23
17	Kg		Acero corrugado tipo B 500 S, colocado en obra.		
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	1,030	Kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller u obra.	0,90	0,93
	0,010	Kg	Alambre recocida para atar de 1.3 mm.	0,71	0,01
	0,001	H	Capataz de obra.	22,45	0,02
	0,010	H	Oficial 1ª ferrallista.	20,38	0,20
	0,010	H	Peón especializado.	16,98	0,17
	0,001	H	Camión volquete de 4 m3 de carga útil.	34,00	0,03

	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,01
			Costes Indirectos	6,00	0,08
			<b>Total</b>		<b>1,45</b>
<b>18</b>	<b>M2</b>	<b>Malla electrosoldada de 15x15 cm, de 8 mm de diametro, colocada.</b>			
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	1,000	M2	Malla electrosoldada de acero B 500 T, 15x15 cm, de 8 mm.	5,70	5,70
	0,002	H	Capataz de obra.	22,45	0,04
	0,020	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	0,41
	0,020	H	Peón especializado.	16,98	0,34
	0,002	H	Camión volquete de 8 m3 de carga útil.	48,25	0,10
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,07
			Costes Indirectos	6,00	0,40
			<b>Total</b>		<b>7,06</b>
<b>19</b>	<b>M3</b>	<b>Hormigón tipo HM-20/P/20/I, en soleras bajo pavimento.</b>			
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	1,000	M3	Hormigón H-20/P/20/I.	112,00	112,00
	0,025	H	Capataz de obra.	22,45	0,56
	0,250	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	5,10
	0,250	H	Peón suelto.	16,41	4,10
			Medios auxiliares (1%)	1,00	1,22
			Costes Indirectos	6,00	7,38
			<b>Total</b>		<b>130,36</b>
<b>20</b>	<b>M3</b>	<b>Hormigón tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb, elaborado con cemento CEM I/MR, en pilas y muros muelle.</b>			
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	1,000	M3	Hormigón H-30/B/20/IIIb+Qb.	138,00	138,00
	0,050	H	Capataz de obra.	22,45	1,12
	0,500	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	10,19
	0,500	H	Peón especializado.	16,98	8,49
	0,050	H	Equipo de buceo, incluida embarcación de apoyo.	249,80	12,49
	0,250	H	Bomba de hormigón.	28,55	7,14
			Medios auxiliares (1%)	1,00	1,77
			Costes Indirectos	6,00	10,75
			<b>Total</b>		<b>189,95</b>
<b>21</b>	<b>M3</b>	<b>Colocación de losas prefabricadas de hormigón con pontona flotante.</b>			
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	0,020	H	Capataz de obra.	22,45	0,45
	0,200	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	4,08
	0,200	H	Peón especializado.	16,98	3,40
	0,100	H	Grúa flotante.	276,47	27,65
	0,100	H	Grúa autopropulsada de 30 Tn.	156,26	15,63
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,51
			Costes Indirectos	6,00	3,10
			<b>Total</b>		<b>54,82</b>



22	M3	Hormigón tipo HA-35/B/20/IIIc+Qb, en vigas y losas.				
		Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
		1,000	M3	Hormigón H-35/B/20/IIIc+Qb.	137,93	137,93
		0,050	H	Capataz de obra.	22,45	1,12
		0,500	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	10,19
		0,500	H	Peón especializado.	16,98	8,49
		0,250	H	Bomba de hormigón.	28,55	7,14
				Medios auxiliares (1%)	1,00	1,65
				Costes Indirectos	6,00	9,99
				Total		176,51
23	M2	Aplicación de impregnación inhibidora de corrosión Sika Ferrogard 903.				
		Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
		0,250	kg	Aplicación de impregnación inhibidora de corrosión Sika Ferrogard 903.	18,25	4,56
		0,150	H	Capataz de obra.	22,45	3,37
		0,150	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	3,06
		0,150	H	Peón suelto.	16,41	2,46
		0,150	H	Embarcación neumática de 4 m de eslora con motor fuera-borda de 15 CV.	15,36	2,30
				Medios auxiliares (1%)	1,00	0,16
				Costes Indirectos	6,00	0,95
				Total		16,86
24	Ud	Marco prefabricado de dimensiones 3.00x2.50x0.50 m, de 0.20 m de espesor, construida con hormigón tipo HA-30/B/20/IIIb+Qb,, para ejecución de base de pilas, colocado en obra.				
		Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
		11,000	M2	Panel metálico recto para encofrado.	8,97	98,67
		90,000	Kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller u obra.	0,90	81,00
		1,100	M3	Hormigón H-30/B/20/IIIb+Qb.	138,00	151,80
		2,000	H	Capataz de obra.	22,45	44,90
		4,000	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	81,52
		1,000	H	Oficial 1ª encofrador.	31,48	31,48
		1,000	H	Oficial 1ª ferrallista.	20,38	20,38
		1,000	H	Ayudante encofrador.	26,14	26,14
		4,000	H	Peón suelto.	16,41	65,64
		0,250	H	Equipo de buceo, incluida embarcación de apoyo.	249,80	62,45
		1,000	H	Camión volquete de 8 m3 de carga, con grúa hidráulica.	52,00	52,00
		1,000	H	Grúa autopropulsada de 12 Tn.	48,98	48,98
				Medios auxiliares (1%)	1,00	7,65
				Costes Indirectos	6,00	46,36
				Total		818,97
25	MI	Tubo de PVC de 90 mm de diámetro y 6 atm de presión, colocado con separadores, con p.p. de guías.				
		Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
		1,000	MI	Tubo de PVC de 90 mm de diámetro y 4 atm.	2,96	2,96
		0,008	H	Camión volquete de 4 m3 de carga útil.	34,00	0,27
		0,003	H	Capataz de obra.	22,45	0,07
		0,033	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	0,67
		0,033	H	Peón especializado.	16,98	0,56

	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,05
			Costes Indirectos	6,00	0,28
			Total		4,86
26	Ud		Arqueta de registro de 60x60x35 cm, con paredes de hormigón en masa HM-20 de 20 cm de espesor, marco y tapa de fundición reforzada tipo C-250, según norma EN-124,		
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	1,000	Ud	Tapa y marco de fundicion reforzada de 60x60 cm.	72,90	72,90
	3,360	M2	Panel metálico recto para encofrado.	8,97	30,14
	0,150	M3	Hormigón H-20/B/20/l.	116,30	17,45
	0,035	M3	Mortero de cemento tipo M-250.	77,38	2,71
	0,200	H	Capataz de obra.	22,45	4,49
	1,000	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	20,38
	1,000	H	Peón especializado.	16,98	16,98
			Medios auxiliares (1%)	1,00	1,65
			Costes Indirectos	6,00	10,00
			Total		176,70
27	M2		Pavimento de adoquines textura pétreo, de 18x12x5.2 cm, tomados con mortero de cemento.		
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	1,000	M2	Adoquin pétreo tipo Stone-tile, 18x12x5.2 cm.	16,83	16,83
	0,035	M3	Mortero de cemento tipo M-250.	77,38	2,71
	0,050	H	Capataz de obra.	22,45	1,12
	0,500	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	10,19
	0,500	H	Peón suelto.	16,41	8,21
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,39
			Costes Indirectos	6,00	2,37
			Total		41,82
28	Ud		Reposición de sillares de mampostería, existentes en obra.		
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	0,050	M3	Mortero de cemento tipo M-250.	77,38	3,87
	0,200	H	Capataz de obra.	22,45	4,49
	0,500	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	10,19
	1,000	H	Peón suelto.	16,41	16,41
	1,000	H	Camión grúa de 5 Tn de carga útil.	48,42	48,42
			Medios auxiliares (1%)	1,00	0,80
			Costes Indirectos	6,00	5,05
			Total		89,23
29	Ud		Estructura de cubrimiento de escaleras formada por perfiles de aluminio marino anodizado, con canto 160 mm. y pavimento de material sintético tipo composite,		
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	1,000	Ud	Estructura formada por perfiles de aluminio, canto 190 mm. y pavimento tipo composite,	224,00	224,00
	0,020	H	Capataz de obra.	22,45	0,45
	0,400	H	Oficial 1ª obra pública.	20,38	8,15
	0,400	H	Peón suelto.	16,41	6,56
			Medios auxiliares (1%)	1,00	2,39

	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
			Costes Indirectos	6,00	14,50
					256,05
				Total	256,05
30	Ud		Según presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción.		
	Cantidad	Um	Descripción	Precio	Importe
	1,000	Ud	Seguridad y Salud según Estudio.	15.365,50	15.365,50
					15.365,50
				Total	15.365,50

ANEJO 9  
JUSTIFICACIÓN DE RESIDUOS RCD

---

## **1.- NORMATIVA DE APLICACIÓN**

### **1.1.- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

Este Real Decreto tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Siendo de aplicación su artículo 2c), Obra de construcción o demolición, la actividad consistente en:

La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.

### **1.2.- Plan Director Sectorial para la Gestión de los Residuos de Construcción-Demolición, Voluminosos y Neumáticos Fuera de Uso de la isla de Mallorca, de 4 de noviembre de 2002, publicado en el BOIB número 141 de 23 de Noviembre de 2002.**

El objeto de este Plan Director Sectorial, según su artículo 1, es el del establecimiento de un marco de cumplimiento obligado para la gestión adecuada de estos residuos en Mallorca.

Según su artículo 2, el ámbito de aplicación es la isla de Mallorca, y es de aplicación en la gestión de los residuos de construcción-demolición y otros residuos asimilables, voluminosos, que no tengan la consideración de residuo peligroso y neumáticos fuera de uso, quedando fuera del ámbito de aplicación de este Plan los residuos de construcción-demolición o asimilables y voluminosos que tengan la consideración de residuos peligrosos, y los vehículos al final de su vida útil.

## **2.- CARACTERÍSTICAS Y VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS**

En el presente anejo se detallan el volumen y características de los residuos generados en la ejecución de las obras. Se muestra a continuación la naturaleza, volumen, peso estimado, tipología y tasa de cada residuo:

Demolición de 4 m<sup>2</sup> de solera de hormigón en masa de 20 cm. de espesor.

Volumen: 0.80 m<sup>3</sup>.

Peso: 1.92 Tn

Según tarifa del BOIB de 19 de junio de 2009 (TASA 43,35 €/Tn)

Para la cimentación de las pilas realizar una excavación submarina en material sedimentario acumulado por la dinámica marina con un volumen total de 126,75 m<sup>3</sup>, que se transportará a vertedero adecuado para regeneración de canteras.

En la hoja adjunta se precisa el volumen y peso de los productos de la demolición y excavación y el lugar donde deben ser transportados para su tratamiento.

**Fitxa per al càlcul del volum i caracterització dels residus de construcció i demolició generats a l'obra**

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACION DE TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL DEL PUERTO DE ANDRATX

Emplaçament: PUERTO DE ANDRATX Municipi: ANDRATX CP:   
 Promotor: PORTS ILLES BALEARS CIF: Q 0700499 G Tel.: 902 024 444

# D'acord amb el Pla Director de Gestió de Residus de Construcció, Demolició, Voluminosos i Pneumàtics fora d'Ús (BOIB Núm.141 23-11-2002)

**ÍNDEX:**

**1** **Avaluació del volum i característiques dels residus procedents de DEMOLICIÓ**

**1 A** **Edifici d'habitatges d'obra de fàbrica:**

**1 B** **Edifici d'habitatges d'estructura de formigó convencional:**

**1 C** **Edifici industrial d'obra de fàbrica**

**1 D** **Altres tipologies**

**2** **Avaluació del volum i característiques dels residus de CONSTRUCCIÓ**

**2 A** **Residus de Construcció procedents de REFORMES:**

**2 B** **Residus de Construcció procedents d'OBRA NOVA:**

**GESTIÓ Residus de Construcció i Demolició:**  
- S'han de destinar a les PLANTES DE TRACTAMENT DE MAC INSULAR SL  
(Empresa concessionària Consell de Mallorca)

**3** **Avaluació dels residus d'EXCAVACIÓ**

**3** **Avaluació dels residus d'EXCAVACIÓ:**

**GESTIÓ Residus d'excavació:**  
- De les terres i desmunts (no contaminats) procedents d'excavació destinats directament a la restauració de PEDRERES ( amb Pla de restauració aprovat )

Autor del projecte: Ana Collado López Núm. col.legiat: 23.974 Firma: 



**Fitxa per al càlcul del volum i caracterització dels residus de construcció i demolició generats a l'obra**

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACION DE TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL DEL PUERTO DE ANDRATX

Emplaçament: PUERTO DE ANDRATX      Municipi: ANDRATX      CP:   
 Promotor: PORTS ILLES BALEARS      CIF: Q 0700499 G      Tel.: 902 024 444

# D'acord amb el Pla Director de Gestió de Residus de Construcció, Demolició, Voluminosos i Pneumàtics fora d'Ús (BOIB Núm.141 23-11-2002)

**1 Avaluació del volum i característiques dels residus procedents de DEMOLICIÓ**

**1 A Edifici d'habitatges d'obra de fàbrica:**

**m<sup>2</sup>**  
**construïts a demolir      0**

Residus	I. Volum (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	I. Pes (t/m <sup>2</sup> )	Volum (m <sup>3</sup> )	Pes (t)
Obra de fàbrica	0,5120	0,5420	0,00	0,00
Formigó i morters	0,0620	0,0840	0,00	0,00
Petris	0,0820	0,0520	0,00	0,00
Metalls	0,0009	0,0040	0,00	0,00
Fustes	0,0663	0,0230	0,00	0,00
Vidres	0,0004	0,0006	0,00	0,00
Plàstics	0,0004	0,0004	0,00	0,00
Betums	-	-	-	-
Altres	0,0080	0,0040	0,00	0,00
<b>TOTAL:</b>	<b>0,7320</b>	<b>0,7100</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Observacions: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**1 B Edifici d'habitatges d'estructura de formigó:**

**m<sup>2</sup>**  
**construïts a demolir      0**

Residus	I. Volum (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	I. Pes (t/m <sup>2</sup> )	Volum (m <sup>3</sup> )	Pes (t)
Obra de fàbrica	0,3825	0,3380	0,00	0,00
Formigó i morters	0,5253	0,7110	0,00	0,00
Petris	0,0347	0,0510	0,00	0,00
Metalls	0,0036	0,0160	0,00	0,00
Fustes	0,0047	0,0017	0,00	0,00
Vidres	0,0010	0,0016	0,00	0,00
Plàstics	0,0007	0,0008	0,00	0,00
Betums	0,0012	0,0009	0,00	0,00
Altres	0,0153	0,0090	0,00	0,00
<b>TOTAL:</b>	<b>0,9690</b>	<b>1,1300</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Observacions: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Fitxa per al càlcul del volum i caracterització dels residus de construcció i demolició generats a l'obra**

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACION DE TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL DEL PUERTO DE ANDRATX

Emplaçament: PUERTO DE ANDRATX      Municipi: ANDRATX      CP:   
 Promotor: PORTS ILLES BALEARS      CIF: Q 0700499 G      Tel.: 902 024 444

# D'acord amb el Pla Director de Gestió de Residus de Construcció, Demolició, Voluminosos i Pneumàtics fora d'Ús (BOIB Núm.141 23-11-2002)

**1 C** Edifici industrial d'obra de fàbrica      m<sup>2</sup> construïts a demolir      **0**

Residus	I. Volum (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	I. Pes (t/m <sup>2</sup> )	Volum (m <sup>3</sup> )	Pes (t)
Obra de fàbrica	0,5270	0,5580	0,00	0,00
Formigó i morters	0,2550	0,3450	0,00	0,00
Petris	0,0240	0,0350	0,00	0,00
Metalls	0,0017	0,0078	0,00	0,00
Fustes	0,0644	0,0230	0,00	0,00
Vidres	0,0005	0,0008	0,00	0,00
Plàstics	0,0004	0,0004	0,00	0,00
Betums	-	-		
Altres	0,0010	0,0060	0,00	0,00
<b>TOTAL:</b>	<b>0,8740</b>	<b>0,9760</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Observacions: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**1 D** Altres tipologies: \_\_\_\_\_      m<sup>2</sup> construïts a demolir      **0**

**DEMOLICIÓN DE SOLERA DE HORMIGÓN**

Justificació càlcul:

Demolición de soleras de hormigón

Densidad **2,40**      Peso **1,92**

Medición Cap. 1 presupuesto	<b>4,00</b>	m <sup>2</sup>
Espesor	<b>0,20</b>	m
Volumen	<b>0,80</b>	m <sup>3</sup>

Observacions: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Fitxa per al càlcul del volum i caracterització dels residus de construcció i demolició generats a l'obra**

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACION DE TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL DEL PUERTO DE ANDRATX

Emplaçament: PUERTO DE ANDRATX      Municipi: ANDRATX      CP:   
 Promotor: PORTS ILLES BALEARS      CIF: Q 0700499 G      Tel.: 902 024 444

# D'acord amb el Pla Director de Gestió de Residus de Construcció, Demolició, Voluminosos i Pneumàtics fora d'Ús (BOIB Núm.141 23-11-2002)

**2 Avaluació del volum i característiques dels residus de CONSTRUCCIÓ**

**2 A**

**Residus de Construcció procedents de REFORMES:**

m<sup>2</sup> construïts de reformes: **0**

Tipologia de l'edifici a reformar:

Habitatge  
 Local comercial  
 Indústria  
 Altres: \_\_\_\_\_

Residus	I. Volum (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	I. Pes (t/m <sup>2</sup> )	Volum (m <sup>3</sup> )	Pes (t)
Obra de fàbrica	0,0175	0,0150	0,00	0,00
Formigó i morters	0,0244	0,0320	0,00	0,00
Petris	0,0018	0,0020	0,00	0,00
Embalatges	0,0714	0,0200	0,00	0,00
Altres	0,0013	0,0010	0,00	0,00
<b>TOTAL:</b>	<b>0,1164</b>	<b>0,0700</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Observacions: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**2 B**

**Residus de Construcció procedents d'OBRA NOVA:**

m<sup>2</sup> construïts d'obra nova: **0**

Tipologia de l'edifici a construir:

Habitatge  
 Local comercial  
 Indústria  
 Altres: \_\_\_\_\_

Residus	I. Volum (m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> )	I. Pes (t/m <sup>2</sup> )	Volum (m <sup>3</sup> )	Pes (t)
Obra de fàbrica	0,0175	0,0150	0,00	0,00
Formigó i morters	0,0244	0,0320	0,00	0,00
Petris	0,0018	0,0020	0,00	0,00
Embalatges	0,0714	0,0200	0,00	0,00
Altres	0,0013	0,0010	0,00	0,00
<b>TOTAL:</b>	<b>0,1164</b>	<b>0,0700</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

Observacions: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Fitxa per al càlcul del volum i caracterització dels residus de construcció i demolició generats a l'obra**

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACION DE TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL DEL PUERTO DE ANDRATX

Emplaçament:	PUERTO DE ANDRATX	Municipi:	ANDRATX	CP:	
Promotor:	PORTS ILLES BALEARS	CIF:	Q 0700499 G	Tel.:	902 024 444

# D'acord amb el Pla Director de Gestió de Residus de Construcció, Demolició, Voluminosos i Pneumàtics fora d'Ús (BOIB Núm.141 23-11-2002)

**Gestió Residus de Construcció - demolició:**

- S'han de destinar a les PLANTES DE TRACTAMENT DE MAC INSULAR SL

(Empresa concessionària Consell de Mallorca)

**- Avaluació del volum i característiques dels residus de construcció i demolició**

**1 -RESIDUS DE DEMOLICIÓ**

Volum real total:  m<sup>3</sup>

Pes total:  t

**2 -RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ**

Volum real total:  m<sup>3</sup>

Pes total:  t

**- Mesures de reciclatge in situ durant l'execució de l'obra:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ t

**TOTAL\*:**  t

<b>Fiança:</b>	125% x TOTAL* x 43,35 €/t (any 2006)**	<b>104 €</b>
----------------	--	--------------

\* Per calcular la fiança

\*\*Tarifa anual. Densitat: (0,5-1,2) t/m<sup>3</sup>

**- Mesures de separació en origen durant l'execució de l'obra:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Fitxa per al càlcul del volum i caracterització dels residus de construcció i demolició generats a l'obra**

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACION DE TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL DEL PUERTO DE ANDRATX

Emplaçament: PUERTO DE ANDRATX Municipi: ANDRATX CP:   
 Promotor: PORTS ILLES BALEARS CIF: Q 0700499 G Tel.: 902 024 444

# D'acord amb el Pla Director de Gestió de Residus de Construcció, Demolició, Voluminosos i Pneumàtics fora d'Ús (BOIB Núm.141 23-11-2002)

**3 Avaluació dels residus d'EXCAVACIÓ**

**3**

**Avaluació residus d'EXCAVACIÓ:**

m3  
excavats 126,75

Materials:	Kg/m <sup>3</sup> RESIDU REAL		
	(tn/m3)	(m <sup>3</sup> )	(Tn)
<b>Terrenys naturals:</b>			
Grava i sorra compactada	2,00	0,00	0,00
Grava i sorra solta	1,70	0,00	0,00
Argiles	2,10	0,00	0,00
Altres	1,70	126,75	215,48
<b>Reblerts:</b>			
Terra vegetal	1,70	0,00	0,00
Terraplè	1,70	0,00	0,00
Pedraplè	1,80	0,00	0,00
Altres	1,80	0,00	0,00
<b>TOTAL:</b>		<b>126,75</b>	<b>215,48</b>

**GESTIO Residus d'excavació:**

- De les terres i desmunts (no contaminats) procedents d'excavació destinats directament a la restauració de PEDRERES (amb Pla de restauració aprovat)

**3 -RESIDUS D'EXCAVACIÓ:**

Volum real total: 126,75 m<sup>3</sup>

Pes total: 215,48 t

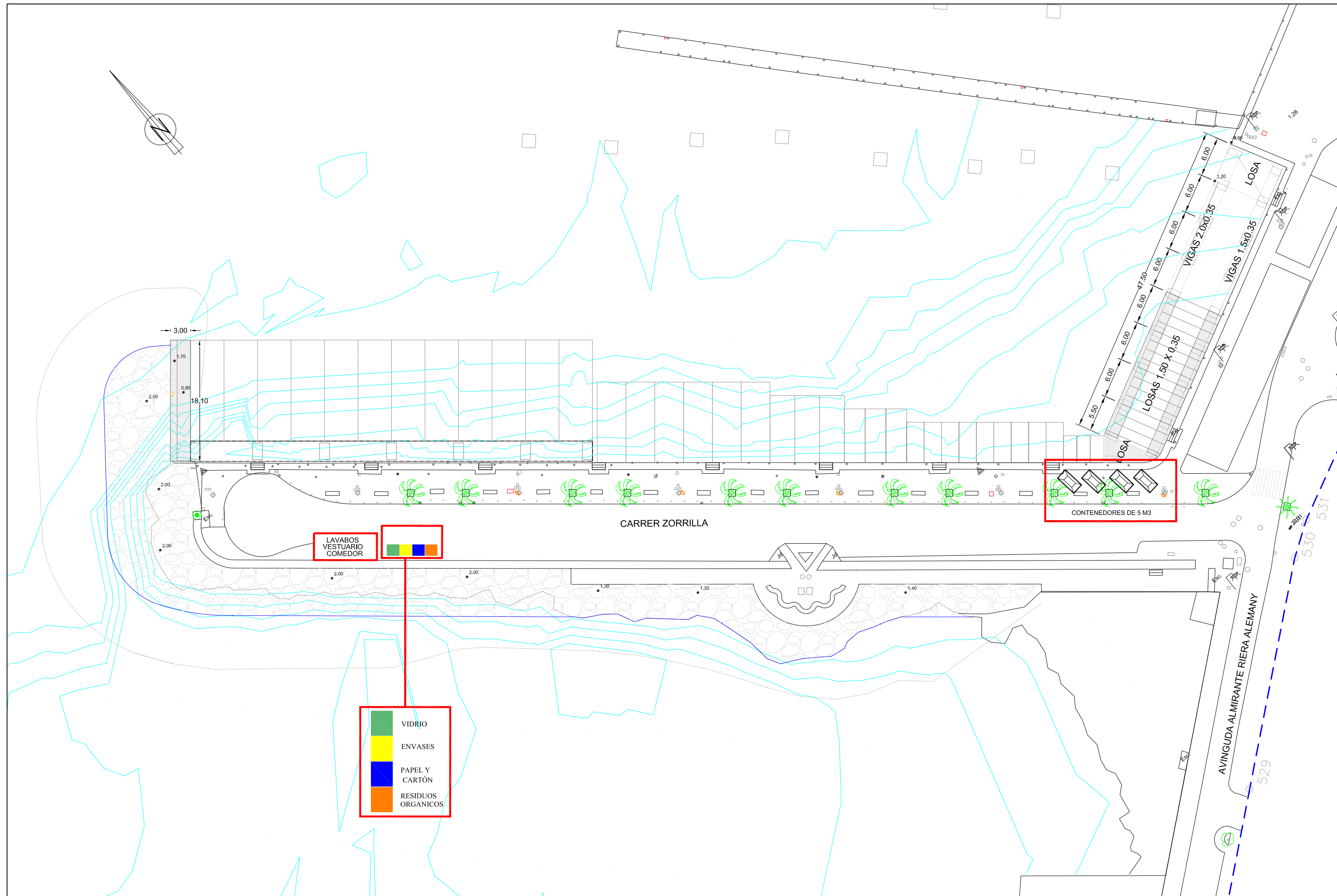
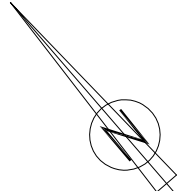
**- Observacions (reutilitzar a la pròpia obra, altres usos,...)**

Relleno de zanjas y Espacio libre público	0,00 m <sup>3</sup>
Relelno tierra vegetal en ELP	0,00 m <sup>3</sup>
<b>Total a reutilitzar en la propia obra</b>	<b>0,00 m<sup>3</sup></b>
Per a la restauració de pedreres,	<b>TOTAL: 126,75 m<sup>3</sup></b>

Notes: -D'acord al PDSGRCDVPFUM ( BOIB Num, 141 23-11-2002):

- \* Per destinar terres i desmunts (no contaminats) directament a la restauració de pedreres, per decisió del promotor i/o constructor, s'ha d'autoritzar per la direcció tècnica de l'obra
- \* Ha d'estar previst al projecte d'obra o per decisió del seu director. S'ha de realitzar la conseqüent comunicació al Consell de Mallorca

## PLANOS



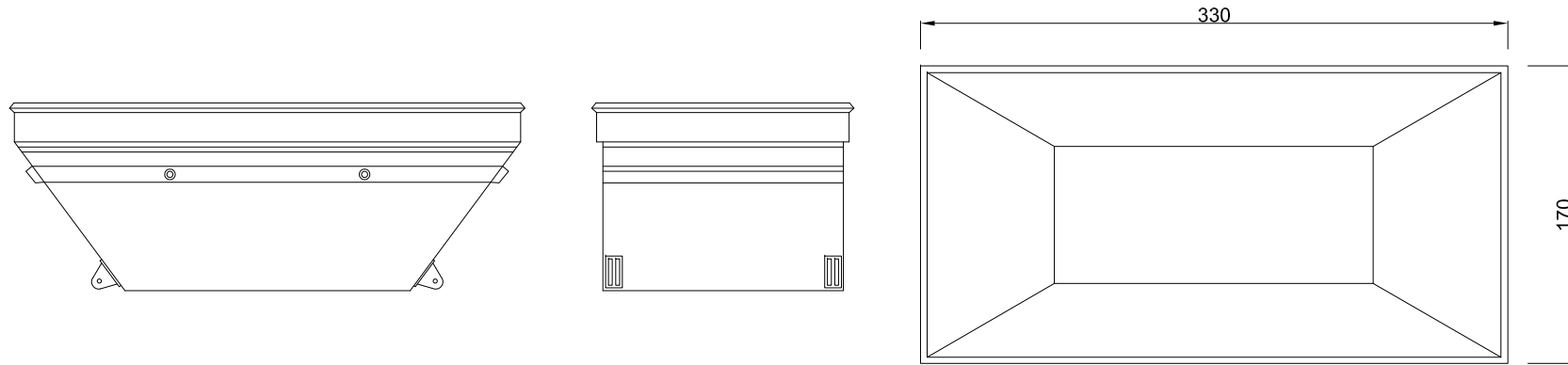
LAVABOS  
VESTUARIO  
COMEDOR

CONTENEDORES DE 5 M<sup>3</sup>

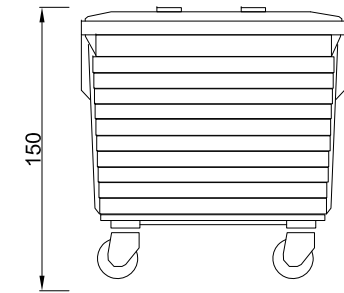
■	VIDRIO
■	ENVASES
■	PAPEL Y CARTÓN
■	RESIDUOS ORGANICOS



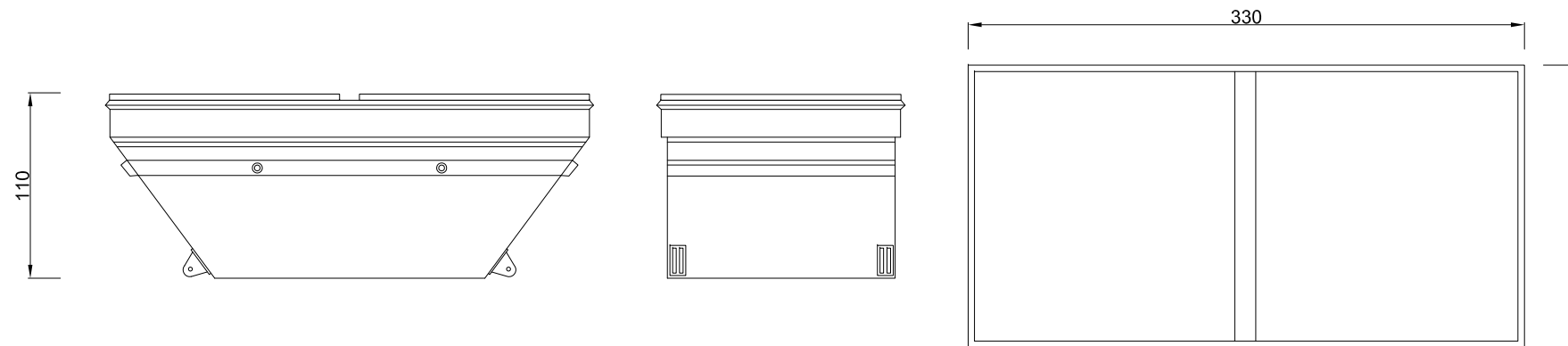
CONTENEDOR 5 M3  
( APTO PARA RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN-DEMOLICIÓN)



CONTENEDOR 120 L  
( APTO PARA ORGÁNICO, PAPEL, CARTÓN, PLÁSTICO, VIDRIO)



CONTENEDOR 5 M3 CON TAPA  
( APTO PARA RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN-DEMOLICIÓN)



ANEJO 10  
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

---

## MEMORIA

## MEMORIA

### 1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud es establecer, durante la realización de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Para ello se debe prever los riesgos ante el proyecto y su proyección a la ejecución de la obra, siendo por tanto los objetivos del presente Estudio de Seguridad y Salud los siguientes:

- Conocer el proyecto y definir la tecnología más adecuada para la realización de la obra, con el fin de intuir los posibles riesgos que de ella se desprenden.
- Analizar las unidades de obra del proyecto en función de sus factores formales y de ubicación en coherencia con la tecnología y métodos constructivos a desarrollar.
- Definir todos los riesgos detectables que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
- Diseñar las líneas preventivas en función de una determinada metodología a seguir e implantar durante el proceso de construcción.
- Divulgar la prevención entre todos los intervinientes en el proceso de construcción, interesándolos en su práctica con el fin de lograr su mejor y más razonable colaboración.
- Crear un marco de salud laboral, en el que la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracase la previsión técnica y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada y aplicada con la máxima celeridad y atención posibles.
- Diseñar una línea formativa, para prevenir por medio del método de trabajo correcto, los accidentes.
- Hacer llegar la prevención de riesgos desde el punto de vista de costes a cada empresa o autónomos intervinientes, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

El objeto del presente estudio es por tanto analizar el proyecto y adoptar cuantos mecanismos preventivos se puedan prever dentro de las posibilidades que el mercado oferta para evitar los accidentes, e implantar las adecuadas instalaciones de higiene y bienestar para los trabajadores.

Todo ello en cumplimiento de lo dispuesto en el R.D. 1627/1997, por el que se establecen las "DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN", B.O.E. de 25 de octubre de 1997, en desarrollo de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Este Estudio servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, mediante el correspondiente Plan de Seguridad y Salud.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

### 2.1 Ubicación y descripción de las obras

Las obras objeto del proyecto son las correspondientes a la Acondicionamiento del manto de escollera, mejora de abrigo del Dique Sur y modificación de la tipología del tramo final del Muelle Central del Puerto de Andratx, que de forma detallada se describen en la Memoria, en síntesis consisten en:

- Ejecución Muelle Claraboya .
- Ejecución Muelle Protección.
- Refuerzo Escollera.
- Colocación de elementos de amarre .

### 2.2 Presupuesto

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras asciende a la cantidad de 699.564,25 euros.

### 2.3 Mano de obra prevista

Se estima que el número máximo de trabajadores alcanzará la cifra de 12 operarios, con una media de 8

### 2.4 Proceso de construcción

#### 2.4.1 Implantación

En esta fase se desarrollan los siguientes trabajos:

**Balizamiento de la zona de obras.** Se balizará el límite exterior de la zona afectada por las obras sin interferir la actividad normal de las embarcaciones que acceden o salen del interior del puerto

**Instalaciones provisionales de obra.** Se instalarán en el lugar adecuado que se determine previamente a la ejecución, dotadas de vestuarios, aseos y comedor, además de una oficina de obra.

#### 2.4.2 Ejecución de las obras

Durante esta fase, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

Muelle Claraboya:

- Excavación del fondo marino para asentamiento de las pilas-
- Enrase de la escollera en la base de las pilas con piedra machacada y solera de hormigón.
- Ejecución de pilas y vigas de hormigón.
- Ejecución y colocación de losas de hormigón sobre las vigas.

Muelle Protección:

- Relleno con escollera hasta cota +0.50.
- Excavación escollera para la formación de banqueta de cimentación del muelle (-3.50 m).
- Ejecución muelle de protección

### **2.4.3 Maquinaria y medios auxiliares**

Durante este periodo de ejecución de las obras está prevista la utilización de la siguiente maquinaria y medios auxiliares.

- Camión de transporte
- Camión hormigonera
- Camión grúa.
- Retroexcavadora con neumáticos
- Grúa autopropulsada
- Compresor
- Taladros.
- Sierra circular.

## **3. RIESGOS**

A la vista de la metodología de construcción, del sistema constructivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables, expresados globalmente, son:

- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo.
- Los que tienen su origen en los medios materiales empleados para ejecutar las diferentes unidades de obra.

Se opta por la metodología de identificar en cada fase del proceso de construcción, los riesgos específicos, las medidas de prevención y protección a tomar, así como las conductas que deberán observarse en esa fase de obra.

Esta metodología no implica que en cada fase sólo existan esos riesgos o exclusivamente deban aplicarse esas medidas o dispositivos de seguridad o haya que observar sólo esas conductas, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifican en otras fases de obra.

Lo mismo puede decirse para lo relativo a los medios auxiliares a emplear, o para las máquinas cuya utilización se prevé.

La especificación de riesgos, medidas de protección y las conductas o normas, se reiteran en muchas de las fases de obra. Esto se debe a que esta información deberá llegar a los trabajadores de forma fraccionada y por especialidades, para su información - formación, acusando recibo del documento que se les entrega.

Las protecciones colectivas y personales que se definen, así como las conductas que se señalan tienen carácter de obligatorias y el hecho de incluirse en la Memoria obedece a razones metodológicas, pero tienen el mismo carácter que si estuvieran insertadas en el Pliego de Condiciones.

### **3.1 Análisis de riesgos y medidas preventivas en las fases de construcción.**

#### **3.1.1 Implantación**

##### **a) Riesgos detectables.**

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de persona al agua
- Atropellos y golpes contra objetos.
- Caídas de materiales.
- Derrumbamiento de acopios.

##### **b) Normas preventivas.**

- Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.
- Se señalizarán los almacenes y lugares de acopio y cuanta señalización informativa sea necesaria.
- El acopio de medios y materiales se hará teniendo en cuenta los pesos y formas de cada uno de ellos. Se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados o voluminosos en las zonas bajas.
- Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que debe soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, etc
- Se instalarán los diferentes agentes extintores de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir.

##### **c) Equipos de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.

#### **3.1.2 Trabajos subacuáticos**

Las actividades subacuáticas previstas serán realizadas por buzos profesionales a una profundidad no superior a 12 m.



El profesional del buceo en su actividad encuentra además de los problemas comunes de la natación, aquellos derivados de efectuar sus evoluciones en ambiente sumergido.

Previamente deberá ser conocedor de los problemas y efectos a que puede verse sometido en un ámbito sin presencia de atmósfera, cómo reconocerlos en sí mismo y en los compañeros de trabajo y que pautas ha de desarrollar cuando se presentan. Esto es particularmente trascendente en el buceo autónomo en el que a menudo los problemas pueden verse precedidos por indicios perfectamente identificables que pueden prevenir la presencia del accidente.

Las potenciales incidencias pueden ser agrupadas en función de la situación o fase en que se presentan:

### **a) Riesgos generales**

#### **a.1. Ahogamiento**

Es la incidencia de más frecuencia en el buceo profesional, se suele deber no sólo a simples dificultades mecánicas si no que se presenta como consecuencia de otro accidente previo.

El buceador deberá estar perfectamente entrenado para vaciar el agua que eventualmente hubiera podido penetrar en su escafandra y o tubos traqueales, en zafarse del equipo y en cómo proceder en caso de emergencia.

#### **a.2.- Estado de la marr**

En condiciones de poca visibilidad, tales como turbidez de las aguas o buceo en días u horas con poca luz o nocturna es necesario en todo momento el empleo del cabo de unión o incluso el disponer un cabo salvavidas hasta superficie, de otra forma los operarios perderán el rumbo y se separarán.

Al evolucionar en zonas en las que existan rompientes hay que bucear en profundidad lo más cerca del fondo posible para evitar ser arrastrado por el oleaje, asimismo se evitarán zonas de fuertes corrientes (no superiores a un nudo), en los cambios de marea y en parajes de excesivo oleaje.

#### **a.3.- Temperatura del agua**

Si la temperatura del agua en superficie es menor de 18 °C es obligatorio el empleo del traje protector, bien sea seco o de neopreno (húmedo), adecuándose en este último caso su espesor a la temperatura esperada y a la duración de la inmersión.

El traje húmedo proporcionará protecciones admisibles hasta temperaturas próximas a 1 °C, mientras que los trajes secos ofrecen resultados admisibles hasta temperaturas de - 11 °C si las manos, pies y cabeza están convenientemente protegidos.

#### **a.4.- Explosiones submarinas**

Las lesiones producidas por estos fenómenos pueden ser muy graves y producir serios daños a todas las partes del cuerpo que tengan espacios de aire, tales como pulmones, estómago, intestino y cabeza (oídos y senos paranasales).

Los pulmones son sin duda la parte más vulnerable del cuerpo ante estas incidencias pudiendo producirse graves lesiones por desgarramiento de tejidos internos, dicho extremo requerirá de forma ineludible la evacuación y atención médica del accidentado.

Una potencial explosión submarina produce más daño en aguas poco profundas que en aguas muy profundas. Si se espera la misma se ha de tratar de alejarse cuanto se pueda del punto de explosión. Si se dispone de cualquier clase de flotador se procurará sacar la mayor parte posible del cuerpo, si no se dispusiera del mismo se deberá flotar de espaldas, tratando de sacar el pecho, abdomen y cabeza. Si la explosión es aérea el buceador estará más seguro cuanto a más profundidad se encuentre.

#### **a.5.- Infecciones del oído externo**

Es una incidencia que se presenta con frecuencia y que puede inhabilitar al profesional de forma temporal para el ejercicio de sus funciones, los factores más reseñables que favorecen la aparición de esta problemática son:

- Condiciones de trabajo en ambiente húmedo y cálido
- Falta de higiene y de secado del oído tras el periodo de trabajo o ducha.
- Heridas en canal auditivo por empleo de métodos inadecuados de limpieza o secado.

La maceración de los tejidos que puede suceder a una prolongada o repetida exposición al agua es probablemente el primer factor que predispone a la infección. Una buena medida preventiva cuando se tienen los oídos mojados es la aplicación de alcohol o de una solución de alcohol y ácido bórico en los canales auditivos una vez secos.

#### **a.6.- Contaminación de las aguas**

Cuando se evoluciona en aguas contaminadas se ha de proteger el cuerpo tanto como sea posible, usando una máscara de respiración que cubra toda la cara y un traje de inmersión seco. Si no se precisara del mismo, el tiempo de inmersión se reducirá drásticamente procediendo a la limpieza del buceador de forma inmediata a la salida, con agua caliente y abundante jabón.

Se desestimará la inmersión si se tienen heridas abiertas o sin cicatrizar. Se extremará la higiene de ojos y oídos tras la inmersión aún no habiendo sido expuestos al contacto con el medio contaminado.

#### **a.7.- Vida marina**

De las variadas especies de vida marina, tan sólo unas pocas representan un peligro potencial para las actividades profesionales de tipo subacuático. El número de incidentes serios o fatales achacables a estas especies es prácticamente desdeñable.

Se puede efectuar una clasificación de los riesgos existentes en atención al tipo de grupo en que se encuentran:

##### **Vida vegetal**

Al buceador se le puede presentar la posibilidad de enredarse en algunas especies de algas de desarrollo longilíneo y perder alguno de los elementos del equipo de buceo en particular la mascarilla o el regulador de toma. Esta incidencia se deber tener en cuenta cuando en operaciones de descenso o ascenso se deba atravesar masas densas de algas para lo cual se evitará hacerlo en solitario. Si es preciso se habilitarán canales de paso a través del algar.

## **Vida animal**

Los problemas que pueden presentarse con la vida animal suelen ser de carácter fortuito o inadvertido, al topar con defensas pasivas de determinadas especies que pueden derivar en afecciones de diversa índole, si éstas llevan aparejadas la inoculación de sustancias tóxicas se deberá ascender y proceder a la evacuación a un centro médico del accidentando.

### **b) Riesgos en el descenso**

Tan pronto como el buceador inicia el descenso bajo la superficie del agua se encontrará sometido a una creciente presión que deberá ser compensada paulatinamente con las correspondientes maniobras mecánicas. Una vez situado en la profundidad de trabajo se verá obligado a reiterar periódicamente dichas operaciones.

Los efectos de las variaciones de presión en el organismo pueden clasificarse en:

#### **Efectos primarios**

Consisten en los efectos mecánicos de la presión en las células y en los espacios huecos del cuerpo con una compresión y aplastamiento de los mismos y por lo tanto un aumento de la densidad corporal, que lógicamente será inversa en el momento de proceder a la ascensión a superficie.

#### **Efectos secundarios**

Los efectos secundarios son los relativos a los efectos fisiológicos derivados de la disolución de los gases dentro y fuera de los fluidos y tejidos corporales y que pueden acarrear procesos que deriven en accidentes, lesiones y enfermedades profesionales. Estas situaciones pueden deberse a la intoxicación por gases, narcosis del nitrógeno, episodios de descompresión y se detallan en los puntos siguientes.

### **c) Riesgos a la profundidad de operación**

#### **Intoxicación por gases:**

##### **c.1.- Por monóxido de carbono (CO)**

**Causas:** La intoxicación por monóxido de carbono es un problema en potencia cuando se bucea con aire comprimido procedente de un motor compresor alimentado por combustible tipo gasolina o gas oil. El gas se puede presentar accidentalmente en la toma del buceador si los gases de combustión expelidos se incorporan de forma inopinada en la toma de aire del compresor.

El CO también se puede presentar como consecuencia de la combustión parcial del aceite de lubricación de los cilindros del motor, debido a las altas temperaturas que pueden desarrollarse dentro del compresor de alta presión, por ello es importante el uso del adecuado aceite, específico para este proceso.

**Síntomas:** Con concentraciones crecientes de CO por encima del 0,01 % en el aire respirado pueden aparecer síntomas como dolor de cabeza, debilidad, vértigo, náuseas, vómitos, sensación de desmayo y hasta convulsiones, que pueden derivar en la muerte del operario afectado.

**Prevención:** Adecuada disposición de la toma de aire del compresor con respecto a la presencia de fuentes de evacuación de gases de combustión del propio compresor o de otra maquinaria próxima.

Empleo de aceites de lubricación específicos para el tipo del motor y cumplimiento estricto de las labores de mantenimiento del compresor (cambios de aceite y filtros).

**Tratamiento:** Evacuación a centro médico con ventilación artificial y a poder ser suministro de oxígeno sanitario con 4/7 % de CO<sub>2</sub>.

### **c.2.- Por anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>)**

**Causas:** La intoxicación por anhídrido carbónico está comúnmente asociada a equipos respiratorios de circuito cerrado, sin embargo puede presentarse cuando empleando aire comprimido, el buceador respira tan poco que no ventila convenientemente sus pulmones. La práctica de contener la respiración en exceso puede acumular una excesiva cantidad de CO<sub>2</sub> en el organismo.

La intoxicación por anhídrido carbónico empleando equipos de circuito cerrado obedece generalmente a un fallo del absorbente del gas. Esto puede ser debido a un uso prolongado sin haberse renovado, a exceder la capacidad del absorbente por realizar esfuerzos excesivos que aumenten la producción de CO<sub>2</sub> o que el dispositivo se haya humedecido.

Si el absorbente falla la concentración de CO<sub>2</sub> aumenta rápidamente. La concentración de gas afecta al buceador en proporción directa a la profundidad en que se encuentra, tal y como se desprende de las leyes de presiones parciales de los gases de Henry y Dalton.

Cualquier tipo de equipo autónomo que disponga un espacio muerto mayor que el máximo permisible puede dar lugar a intoxicación por CO<sub>2</sub>. Este espacio muerto adicional al espacio muerto fisiológico inherente al sistema respiratorio humano, puede ocasionar la suficiente acumulación de CO<sub>2</sub> como para ser tóxico. Ha de tenerse en cuenta también el fenómeno de concentración gas en proporción a la profundidad de buceo tal y como se ha señalado anteriormente. Por este motivo no son convenientes para inmersiones a gran profundidad, equipos de aire comprimido a circuito abierto provistos de máscara completa.

Es una práctica peligrosa contener el aliento para ahorrar aire usando equipos a circuito abierto, asimismo una ventilación inadecuada aumentará el nivel de CO<sub>2</sub> en sangre presentándose pronto los síntomas de la intoxicación.

**Síntomas:** Los síntomas de un exceso de CO<sub>2</sub> son dolor de cabeza, debilidad, fatiga, vértigo, náuseas, respiración entrecortada y un aumento y ritmo y profundidad de la respiración, somnolencia, desmayo y pérdida de consciencia.

No se aprecia sintomatología alguna hasta que se alcanzan concentraciones del 3 %. La pérdida del conocimiento se presenta generalmente cuando se respira del 10 al 12 % de CO<sub>2</sub> durante cortos espacios periodos de tiempo. A menos que se reduzca el nivel de CO<sub>2</sub> rápidamente las consecuencias pueden ser fatales.

**Tratamiento:** Es importante la habilidad en reconocer los síntomas de aviso en cuanto se presenten. Si estos no son agudos, se alivian si el buceador descansa y permite que el cuerpo se recupere, en todo caso se procederá a emerger a superficie y recuperar.

Si se recupera a un buceador afectado sin efectos de ahogamiento, la recuperación suele ser óptima presentando tan sólo efectos de dolor de cabeza, náuseas y fatiga.

**Observaciones:** La creencia de que la acumulación de CO<sub>2</sub> entraña un peligro real pequeño es un grave error, se basa en la posibilidad de advertir ciertos síntomas antes de desencadenarse una pérdida de consciencia y esto puede no ser siempre cierto.

### c.3.- Por Oxígeno (O<sub>2</sub>)

**Causas:** La posibilidad de intoxicación por oxígeno buceando con aire comprimido es muy remota, sin embargo si se puede presentar si se respira oxígeno puro a presión.

**Síntomas:** Implican principalmente al sistema nervioso, presentándose convulsiones similares a las de un ataque epiléptico.

Además se presenta una sintomatología diversa como náuseas, vértigo, espasmos musculares, perturbaciones visuales, pitidos de oídos e irritabilidad.

**Tratamiento:** Reducción de la presión parcial de oxígeno, sustitución del procedimiento de alimentación por aire comprimido.

### c.4.- Otros procesos

**Agotamiento y resistencia respiratoria.** Se puede presentar en función de las limitaciones de la capacidad pulmonar de cada sujeto, pudiendo estar alterada o disminuida por enfermedades, fatiga o estados de decaimiento físico.

**Anoxia.** Es debida a la falta de oxígeno por su agotamiento en las botellas, falla del regulador o sistema de suministro, inundación del equipo de respiración, insuficiencia de oxígeno en la mezcla suministrada, etc.

Se ha de verificar el tiempo de autonomía, la calidad de la mezcla de suministro y el estado del equipo de respiración, siendo aconsejable su duplicación.

**Narcosis del Nitrógeno (N).** Consiste en la acción narcótica de N a partir de aproximadamente 30 m. de profundidad. Los efectos son temporales y de corta duración.

Si la sintomatología persistiera o se agravara se debe ascender a menor profundidad y descansar o retornar a superficie.

### d) Riesgos en el ascenso

Se deben a la disminución de la presión en el organismo pudiendo ocasionar problemas por:

- Aboyamiento
- Sobreexpansión de órganos intestinales y estomacales
- Sobreexpansión pulmonar
- Enfisema
- Neumotórax
- Embolia de aire traumática
- Ataque de presión o mal del buceador

Los riesgos durante el ascenso pueden ocasionar accidentes muy graves e incluso mortales, todo ello puede evitarse observando el cumplimiento estricto de las *“Normas de seguridad para el ejercicio de las actividades subacuáticas en aguas marítimas e interiores”* así como las siguientes recomendaciones básicas:

- Cuidadosa observación y evaluación del estado del buceador antes de la inmersión, impidiendo que bucee en condiciones de abuso de alcohol, convalecencia de enfermedad, estado de decaimiento y en general en cualquier circunstancia que haga presuponer que no se encuentra en óptimas condiciones físicas y psíquicas.
- Proceder de forma rutinaria al levantamiento de actas de inmersión, reflejando la profundidad de trabajo, duración y detalles de las operaciones de descompresión.
- Observancia estricta de las tablas y pautas de descompresión.
- Condiciones físicas del buceador

El buceador profesional en ejercicio deberá estar capacitado tanto física como mentalmente, habiéndosele efectuado el preceptivo reconocimiento médico reglamentario. Se deberá efectuar chequeos periódicos con particular atención sobre los sistemas cardio-vascular y respiratorio, asimismo serán básicos los reconocimientos sobre el estado de oídos, nariz y garganta.

Evidentemente una revisión médica previa a cada inmersión no es factible, pero la responsabilidad del trabajador debe conllevar el conocimiento de lo vital de su buen estado de forma para sí mismo y sus compañeros de inmersión. El jefe de equipo o responsable de obra deberá extremar estas consideraciones.

Un buceador de tener en cuenta estos principios básicos:

- Evitar bucear sufriendo enfermedades respiratorias, de oído o de la piel.
- No bucear en estado de embriaguez o bajo el efecto de medicamentos o sustancias psicotrópicas.
- Descansar lo suficiente (dormir al menos 8 h.)
- No haber comido en exceso ni dejar de comer antes de una inmersión.
- Mantener un alto grado de entrenamiento, tanto por lo que respecta al estado físico como a las técnicas y maniobras habituales del buceo así como en el manejo y entretenimiento del equipo.

El jefe de equipo o responsable de obra no debe obligar a un buceador a efectuar una inmersión si éste le comunica que su estado no es el idóneo.

Los objetivos y técnica de buceo que se debe alcanzar con el entrenamiento se señalan a continuación:

- Eficiencia y soltura en la natación con aletas.
- Eficiencia y soltura en el buceo en apnea.
- Conocimiento en el empleo del equipo de buceo.
- Práctica de manejo del equipo en situaciones de emergencia.
- Reconocimiento de los límites físicos propios, desarrollo de las habilidades para evitar el cansancio.
- Aprendizaje de la sintomatología de las enfermedades propias del buceador.
- Conocimiento de las técnicas de mantenimiento del equipo de buceo.
- Conocimiento y práctica de las señales y signos en inmersión.
- Conocimiento de la zona de inmersión

La seguridad en el buceo depende en gran medida de las condiciones del entorno en el que se desarrollará la actividad y de la planificación de los métodos y precauciones que se tomarán cuando las condiciones sean desfavorables.

Los condicionantes que se deben tener en cuenta son:

#### **Visibilidad submarina.**

El agua oscura o fangosa es una desventaja en todas las operaciones subacuáticas, en esas condiciones será imprescindible los cabos salvavidas o de unión entre buceadores.

#### **Mareas y corrientes.**

En presencia de corrientes que superen un nudo incluso con la disponibilidad de aletas natatorias, las maniobras subacuáticas son harto dificultosas por lo que serán precisos los lastres complementarios y los cabos salvavidas.

#### **Temperatura del agua.**

El agua fría requiere el uso de trajes de protección, estos a su vez suponen una limitación de maniobrabilidad del operario y frecuentemente ocasionan distorsiones en el control de la flotabilidad. Como consecuencia de la baja temperatura se debe esperar una menor eficacia en los trabajos y menor precisión a consecuencia de la reducción de la habilidad manual.

#### **Estados de contaminación.**

Muchos ambientes de trabajo están sensiblemente contaminados por lo que el empleo de trajes secos será ineludible. En tales circunstancias el empleo de embocaduras o tomas libres estará proscrito.

#### **Condiciones de la superficie.**

Cualquier situación en la que para alcanzar un lugar de resguardo o salida se han de recorrer grandes distancias deberá ser evitada. Esta cuestión se agravaría evidentemente en condiciones de mar extremas, en zonas con rompientes o con fuertes corrientes.

### **e) Normas generales de seguridad**

Los conceptos básicos que deben plantearse al establecer un procedimiento de trabajo seguro son:

#### **e.1.- Trabajo en equipo.**

Salvo en contadas ocasiones excepcionales los buceadores deberán trabajar al menos en parejas. Esta supone la condición y medida precautoria más sencilla y segura en el buceo autónomo bajo cualquier condición y especialmente en situaciones desfavorables.

Los buceadores deberán permanecer siempre bajo el radio visual uno del otro, con poca visibilidad deberán estar conectados por cabos de unión de longitud no superior a 4 m. Deberán haberse formado en el trabajo en equipo y desarrollar mutua confianza debiendo reconocer la recíproca responsabilidad en la seguridad del compañero.

Las reglas básicas a cumplir son las siguientes:

- Avisar siempre antes del comienzo de operaciones de ascenso, descenso o cambio de dirección.
- Cuando se pierda el contacto se debe ascender y buscar el rastro de burbujas expelidas, si no se encuentran se deberá dar aviso a la embarcación de apoyo.
- Se deben señalar los aparatos, herramientas y medios auxiliares para su identificación bajo el agua.
- Se debe usar siempre que sea posible un equipo de intercomunicación oral bajo el agua.
- Se justificará como única excepción a la norma de trabajo en equipo cuando las condiciones de visibilidad y poca profundidad de la zona de trabajo lo permitan y siempre con la prescripción de uso del cabo salvavidas. En todo caso en el bote de apoyo se encontrará siempre un segundo buceador cualificado con el equipo autónomo preparado para una intervención de urgencia.

#### **e.2.- Embarcación de apoyo en superficie.**

Regla de básico cumplimiento será la presencia de una embarcación de uso exclusivo para apoyo del personal en inmersión mientras duren los trabajos subacuáticos.

Dispondrá siempre de un elemento que permita la operación de subida desde el agua, bien sea mediante escala, rampa o plataforma de trabajo.

Asimismo en dicha embarcación se emplazará la bandera reglamentaria (alfa) y los elementos auxiliares, de seguridad y botiquín de primeros auxilios.

#### **e.3.- Personal y organización.**

Se deberá designar a una persona responsable de la coordinación de los trabajos subacuáticos, con completa responsabilidad de la seguridad las operaciones. Deberá ser un buceador de contrastada experiencia profesional.

La tripulación de la embarcación de apoyo deberá estar suficientemente dotada en número y capacitación para el manejo y toma de decisiones correctas en cualquier situación de emergencia, siempre en función del número de buceadores presentes en el operativo.

Se deben precisar que señales acústicas se usarán para ordenar actuaciones de emergencia, en especial el ascenso. Ningún buceador la debe desconocer y ni mucho menos desobedecer si se presentara tal circunstancia. Ante tal incidencia el buceador procederá al ascenso a la velocidad adecuada y siguiendo los procedimientos de descompresión establecidos.

#### **e.4.- Preparación de las operaciones de buceo.**

Cada operación de inmersión debe estar cuidadosamente planificada y todo el personal que participe estar perfectamente aleccionado, habiendo comprendido los extremos de la misma. Se debe fijar la profundidad, la duración de los trabajos, en base al dimensionamiento y tipo de dispositivo para el suministro de aire y las limitaciones que impone la fisiología del buceo. La exposición a los trabajadores de tales circunstancias debe hacerse de forma clara, precisa y concisa. Ningún trabajador que no haya entendido plenamente las instrucciones deberá participar en las operaciones.



Se deberá evitar cuando haya alternativa, cualquier operación de buceo que requiera maniobras de descompresión. Éstas llevan aparejado un riesgo evidente, añadiendo complejidad y peligro a las evoluciones subacuáticas, sin embargo cuando sean ineludibles se deberán adoptar las medidas necesarias para la ejecución de los procedimientos con plena seguridad y eficacia.

Se adscribirán amplios márgenes de seguridad al fijar la dotación de aire, la profundidad y tiempos límites. Cuando los trabajos se extiendan por periodos superiores a 12 horas será inexcusable tener en consideración los aspectos acumulativos del desarrollo de inmersiones sucesivas.

#### **e.5.- Medidas preventivas para situaciones de emergencia.**

La seguridad comenzará con la dotación de los equipos de trabajo y elementos auxiliares de calidad suficiente y adecuado estado de conservación.

Cuando las condiciones de trabajo sean anormales se proveerá a los operarios de los correspondientes cabos salvavidas, guías de descenso-ascenso, lastres adicionales y cualquier otro equipamiento especial que se precise.

Se dispondrá siempre de un equipo autónomo de reserva, completamente operativo por cada pareja de trabajo.

El personal de buceo dominará de forma general las maniobras de toma de aire compartido.

Se deberá conocer siempre la ubicación de la cámara de descompresión más próxima y el trayecto y medio de evacuación más efectivo. No se debe intentar el método de recompresión en inmersión en agua con equipo autónomo.

Se dispondrá de botiquín de primeros auxilios en embarcación de apoyo en superficie, cuyo material deberá ser puntualmente reaprovisionado.

#### **f) Emergencias durante la inmersión**

Pocas situaciones bajo el agua son de tal entidad como para requerir una acción instantánea por lo que en principio siempre se dispondrá de un tiempo de análisis de la situación, establecimiento de pautas de actuación y elección de la opción más viable y eficaz. Las acciones instintivas son raramente las adecuadas, no obstante una preparación teórica y el entrenamiento específico continuo, posibilitan al buceador la toma de decisiones correctas para casi todas las emergencias, siempre que conserve la serenidad.

##### **f.1.- Agotamiento de aire**

Esta circunstancia no debe provocar una situación seria, incluso si la reserva falla. En este caso la resistencia al inspirar, anterior al agotamiento, sirve de aviso generalmente.

En cualquier tipo de equipo la reducción de presión en el ascenso debe proveer al menos de una pequeña cantidad de aire adicional.

##### **f.2.- Pérdida o inundación de las gafas.**

El buceador no debe tener problema alguno para evolucionar sin gafas. La maniobra de retirada de gafas y nueva colocación en inmersión debe ser dominada por cualquier buceador profesional.

### **f.3.- Pérdida o inundación de la embocadura o máscara completa.**

Esta incidencia puede ocasionar un problema más serio, no obstante todo equipo de calidad dispone de dispositivos de evacuación al efecto, la técnica correspondiente debe ser convenientemente conocida por el operario, dependiendo el método del aparato usado.

La causa posible de esta inundación más grave se deberá a la perforación del traqueal, si el equipo es autónomo se puede solventar con la conveniente duplicación de reguladores.

### **f.4.- Incidencias de enredos, atrapamientos o enganches.**

Estas circunstancias requieren más análisis previo de la situación que acción inmediata. El buceador debe identificar la causa de su problema y proceder a la utilización del cuchillo de forma adecuada. El auxilio del compañero puede ser determinante. La opción de desembarazarse del equipo y efectuar un escape libre será la decidida en último lugar.

### **f.5.- La actuación primordial del compañero**

Un buceador con problemas tomará como primera opción la demanda de auxilio por parte del compañero de inmersión siempre y cuando esté a tiempo. La continua supervisión mutua debe ser un procedimiento básico de trabajo.

El compañero debe intentar discernir la naturaleza del problema y hacer todo lo posible para resolverlo, entendiendo que las complicaciones se presentan cuando se procede con prisa o se dan circunstancias de pánico o desesperación. En este caso y en el de presentarse estados de inconsciencia la única opción viable es la evacuación hacia la superficie, intentando en todo momento preservar la posición de las gafas y respirador del compañero auxiliado.

Durante el ascenso existe la posibilidad de que se presente un cuadro de embolia traumática. Probablemente no revestirá gravedad si se produce en estado de inconsciencia pero sí puede ser peligroso con el pánico. Puede ser necesario forzar la exhalación de aire, sujetando y apretando fuertemente el pecho desde la espalda.

### **f.6.- Ascenso de emergencia.**

El aprendizaje y dominio de las técnicas de escape libre supone una parte vital de la preparación y entrenamiento del buceador, sin embargo dicha opción no tiene porqué ser la primera a adoptar en caso de presentarse problemas. Dicha operación lleva implícita cierta peligrosidad y puede ser dificultosa en estados de cansancio, sin embargo si el equipo de buceo se encuentra inutilizado y la situación no puede ser resuelta de otra forma, no hay otra alternativa que llevarla a cabo. Al menos que el equipo de buceo esté enredado, el buceador no deberá zafarse del mismo aún cuando éste no se encuentre operativo.

El buceador deberá desprenderse de los lastres si los llevara, si dispone de flotabilidad positiva empezará a ascender, si no deberá evolucionar nadando. En ambos casos debe exhalar continuamente durante el ascenso. Si la expulsión de aire origina pérdida de flotabilidad deberá actuar con las aletas, con lo que se ocasionará un nuevo aumento de volumen y una recuperación de las condiciones de flotabilidad.

No se debe superar nunca la velocidad de ascenso de las burbujas emitidas, se puede controlar la velocidad aumentando el caudal exhalado y abriendo los brazos en cruz para ofrecer resistencia al avance. Cualquier sensación de opresión en el pecho debe inducir al buceador a forzar la exhalación de aire.

El método anteriormente descrito representa la doctrina generalmente aceptada para el escape libre aunque existen otros métodos que merecen ser tenidos en consideración, como el de mantener constantemente un volumen de aire mínimo en los pulmones, lo que se consigue expulsando la mayor parte de aire en el fondo y continuar exhalando el remanente durante el ascenso, que se efectúa a mayor velocidad.

Este método requiere un mayor entrenamiento que el anterior y está especialmente indicado cuando se dispone de chaleco salvavidas. El cartucho de bióxido de carbono deberá ser activado en el fondo pero como el chaleco no se encontrará completamente hinchado hasta alcanzar la superficie, el ascenso se iniciará con unos golpes de aleta simultáneamente con la exhalación inicial.

El empleo de dicho método se desarrollará tan solo por personal muy experimentado pues supone un alto riesgo de embolia de aire traumática.

#### **f.7.- Al alcanzar la superficie.**

Una vez alcanzada la superficie el buceador procederá a desprenderse del equipo respiratorio si éste es de demanda libre, puesto que las botellas tienen una ligera flotabilidad positiva cuando están totalmente sumergidas.

Cualquier tipo de chaleco salvavidas deberá ser hinchado de inmediato, proporcionando al buceador la posibilidad de recuperación, máxime si las condiciones del mar son especialmente desfavorables.

En resumen, el pánico y las acciones irresponsables son los principales peligros achacables al buceador en su actividad. Existen pocas situaciones de emergencia en las que el buceador no se encuentre capacitado para resolver por sí solo, si mantiene la calma, y el conocimiento de sí mismo y actúa en consecuencia. Su habilidad para proceder de la manera correcta con eficacia y prontitud depende en gran medida de su formación, preparación y calidad del entrenamiento continuado.

#### **g) Normas básicas de seguridad**

##### **g.1.- Prohibiciones generales en las operaciones de buceo.**

Para la actividad del buceo profesional en aguas jurisdiccionales españolas será necesario disponer de un seguro que cubra los eventuales riesgos que pueda generar dicha actividad. Dicho seguro vendrá avalado con la correspondiente acreditación de encontrarse en posesión de la titulación requerida para los trabajos a desempeñar, con la excepción de las actividades efectuadas por militares. Los extranjeros deben aportar el correspondiente seguro y titulación expedida en su país de origen.

No se efectuará inmersión alguna con equipo autónomo sin la utilización de chaleco compensador de flotabilidad, provisto con válvula de seguridad automática y de un sistema de inflado doble por medio de botellín y latiguillo mediante boquilla, debiendo poder ser regulado a voluntad del usuario.

No se efectuará inmersión a profundidad superior a 12 m. sin llevar reloj y profundímetro o aparato de prestaciones similares.

No se realizarán inmersiones que requieran maniobras de descompresión con equipos autónomos si no se dispone de botellas autónomas de reserva. En el caso de buceo con suministro desde superficie se debe disponer una batería de mezcla respirable además del suministro principal.

En ningún caso se podrán realizar operaciones de buceo sin tener la garantía de la disponibilidad de una cámara multiplaza de descompresión en plena operatividad, que posibilite el tratamiento adecuado en caso de incidencia, a la que puedan tener acceso las personas que se sometan a un medio hiperbárico, en un plazo de admisión máximo de dos horas desde que este se produzca por cualquier medio de transporte.

No se efectuarán intervenciones en medios hiperbáricos subacuáticos en embarcaciones en movimiento, a excepción de las operaciones de búsqueda con buceador remolcado. En este caso la embarcación se pondrá en movimiento cuando el submarinista se encuentre fuera del alcance de los efectos de la unidad de propulsión del buque. Se tomarán especiales precauciones cuando se bucee desde embarcaciones dotadas de sistemas de posicionamiento dinámico.

### **g.2.- Restricciones o limitaciones del buceo.**

Se extremará al máximo el cuidado y mantenimiento de los elementos y material de buceo, en especial de los componentes del equipo respiratorio y botellas.

La máxima en seguridad en el momento de efectuar una inmersión es que la unidad se compone de dos y dicha máxima se cumplirá de forma inexcusable, pues la primera opción en situaciones de emergencia será siempre la ayuda del compañero de inmersión.

Los buceadores estarán sometidos a las siguientes restricciones:

- No podrá realizar actividades subacuáticas todo aquel buceador que se encuentre mermado en sus prestaciones físicas, psíquicas, en estados de tensión, ansiedad, embriaguez, enfermedad, sueño, ingestión de drogas o sustancias estimulantes.
- No se efectuarán inmersiones cuando las condiciones atmosféricas impidan la normal evolución de la embarcación de apoyo.
- Igualmente cuando el estado y condiciones de la mar impidan la realización de las paradas prescritas en las maniobras de descompresión o mantener el posicionamiento en profundidad con exactitud.
- Se evitará en la medida de lo posible la realización de trabajos subacuáticos en zonas con corrientes de velocidad superior a un nudo.
- Cuando se utilicen equipos autónomos de forma excepcional y con condiciones de entorno óptimas se precise la inmersión individual, esta se efectuará con el buceador asegurado con el correspondiente cabo salvavidas a superficie. El chicote de este cabo estará en todo momento en manos del personal auxiliar de la embarcación, atento a las señales del submarinista.
- Se posicionará en todo momento una embarcación de apoyo adecuada en el lugar de la inmersión.
- Después de finalizada una inmersión que haya requerido descompresión, en prevención de accidentes disbáricos, no se someterá al personal que la haya efectuado a trabajos físicos en superficie que pudieran provocar una aceleración del flujo sanguíneo durante las dos horas siguientes.
- Si por alguna razón uno de los buceadores se ve obligado a emerger, avisará previamente a su compañero, y siempre que pierdan el contacto entre si ascenderán a superficie.

- En casos de inmersiones en medios de densidad superior al agua se deberán efectuar las correspondientes correcciones.

### **3.1.3 Limpieza de fondos.**

#### **a) Riesgos detectables**

- Caída de personas al agua con riesgo de ahogamiento.
- Caída de objetos al agua.
- Golpes por o contra objetos o materiales.
- Atrapamientos por dragas de succión.
- Sobreesfuerzos.

#### **b) Normas preventivas**

- Antes de iniciar los trabajos, los tajos serán inspeccionados por personal competente.
- Los trabajos de inspección submarina solo podrán ser realizados por personal cualificado de acuerdo con las normas de buceo y siempre con el apoyo de una embarcación auxiliar.
- Se prohíben los trabajos de inspección submarina mientras se esté trabajando en cotas superiores a la de los buzos.
- Las botellas de aire y las mangueras se revisarán al inicio del trabajo, sustituyendo las defectuosas o deterioradas.

#### **c) Equipos de protección individual**

- Aros salvavidas.
- Aletas para submarinismo.
- Cinturones de lastrado
- Guantes de cuero almohadillados.
- Cuchillo, funda y sujeción para submarinismo.

### **3.1.4 Encofrado y desencofrado**

#### **a) Riesgos detectables**

- Desprendimientos de las maderas o chapas por mal apilado o colocación de las mismas.
- Golpes en las manos durante la clavazón o la colocación de las chapas.
- Caída de materiales.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes por o contra objetos, máquinas o material, etc.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Contactos eléctricos.

- Sobreesfuerzos.
- Golpes por o contra objetos.
- Dermatitis por contacto.

#### **b) Normas preventivas**

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de chapas, tablonas, etc.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán (o remacharán).
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.
- Se instalarán las señales que se estimen adecuadas a los diferentes riesgos.
- El desencofrado se realizará siempre con ayuda de uñas metálicas, realizándose siempre desde el lado del que no puede desprenderse el material de encofrado.
- Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados. Si se hacen fogatas se efectuarán en el interior de recipientes metálicos aislados de los encofrados.
- El personal encofrador, acreditará a su contratación ser "carpintero encofrador" con experiencia.
- Antes del vertido del hormigón se comprobará la estabilidad del elemento constructivo.

#### **c) Equipo de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Trajes para tiempo lluvioso.

### **3.1.5 Manipulación y puesta en obra del hormigón**

#### **a).Riesgos detectables**

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes por o contra objetos, materiales, etc.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).

- Salpicaduras.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Atrapamientos.
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Contactos eléctricos.
- Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Sobreesfuerzos.

## **b) Normas preventivas**

### **b.1.) Vertidos directos mediante canaleta**

- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por personal competente que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

### **b.2.) Vertidos mediante cubo o cangilón**

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima.
- Se señalizará mediante una traza horizontal el nivel máximo de llenado del cubo.
- Se prohíbe trasladar cargas suspendidas en las zonas donde se encuentre trabajando personal.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca dispuesta al efecto, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se evitará golpear con el cubo los encofrados.
- Del cubo penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo..

## **3.2 Análisis de riesgos de la maquinaria y medios auxiliares**

### **3.2.1 Camión de transporte**

#### **a) Riesgos detectables más comunes**

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Choque o golpe contra objetos u otros vehículos.
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).

## **b) Normas preventivas**

### **b.1.- Normas o medidas preventivas tipo**

- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber accionado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas, en caso necesario, por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillos de seguridad.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará por los lugares expresamente habilitados al efecto.
- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares debidamente habilitados para ello.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista, en caso necesario.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la normativa de seguridad, guardando constancia escrita de ello.

### **b.2.- Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga de camiones**

- Antes de proceder a la tarea de carga y descarga se debe disponer de guantes y manoplas de cuero.
- Utilizar siempre el calzado de seguridad.
- Seguir siempre las instrucciones del jefe del equipo.
- Si es necesario guiar las cargas en suspensión, debe hacerse mediante "cabos de gobierno" atados a ellas. Evitar empujarlas directamente con las manos.
- No saltar al suelo desde la carga o desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- A los conductores de los camiones se les entregará la normativa de seguridad. De la entrega quedará constancia por escrito.



### **c) Equipo de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Cinturón antivibratorio.

### **3.2.2 Camión grúa**

#### **a) Riesgos detectables más comunes**

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.
- Caída de materiales (desplome de la carga).
- Golpes por o contra objetos, materiales o máquinas.

#### **b) Normas preventivas**

##### **b.1.- Normas o medidas preventivas tipo**

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, para evitar el vuelco.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias que puedan afectar a la estabilidad de las tierras por riesgo de desprendimiento.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).

- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 metros.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado que lo capacite para realizar estas operaciones.
- Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad. De su recepción quedará constancia por escrito.

### **b.2.- Normas de seguridad para los operadores del camión grúa**

- Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
- Evitar pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No se dará marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que el maquinista desconoce al iniciar la maniobra.
- Subir y bajar del camión grúa por los lugares previstos para ello.
- No saltar nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo.
- Si entrar en contacto con una línea eléctrica. Pedir auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intentar abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado. Sobre todo, no se permitirá que nadie toque el camión grúa.
- No hacer por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pedir ayuda de un señalista.
- Antes de cruzar un "puente provisional de obra" cerciorarse de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegurar la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Ponerlo en la posición de viaje.
- No se permitirá que nadie se encarama sobre la carga.
- No realizar nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, la presión y esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- No intentar sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
- Levantar una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegurarse de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Poner en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandonar la máquina con una carga suspendida.
- No se permitirá que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Antes de izar una carga, comprobar en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en ella.

- Respetar siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respete el resto del personal.
- Evitar el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, comprobar todos los dispositivos de frenado.
- No se permitirá que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos.
- No consentir que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Asegurarse de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilizar siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.
- Al acceder a la obra, se le hará entrega al conductor del camión grúa, de la siguiente normativa de seguridad. De ello quedará constancia escrita.

#### **c) Equipo de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.

### **3.2.3 Camión hormigonera**

#### **a) Riesgos detectables más comunes**

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión, (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Atrapamiento durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Caída a distinto nivel.
- Atropello.
- Colisión contra otras máquinas, (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Golpes por o contra objetos.
- Caída de materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgos higiénicos por contacto con el hormigón.

#### **b) Normas preventivas**

##### **\* Normas o medidas preventivas tipo**

- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos en caso necesario por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares adecuados que indique la Dirección facultativa.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán separados a una distancia adecuada que evite el riesgo de desprendimientos en el terreno.
- A los conductores de los camiones-hormigonera, al entrar en la obra, se les entregará la normativa de seguridad, quedando constancia escrita de ello.

#### **\* Normas de seguridad para visitantes**

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones que se le han dado para llegar al lugar del vertido del hormigón.
- Cuando deba salir de la cabina del camión utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.
- Respete las señales de tráfico internas de la obra.

#### **c) Equipo de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Mandil impermeable (limpieza de canaletas).
- Cinturón antivibratorio

### **3.2.4 Pala cargadora y retroexcavadora sobre neumáticos o sobre orugas**

#### **a) Riesgos detectables más comunes**

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquina en marcha, fuera de control por abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina.
- Vuelco de la máquina.
- Caída de la pala por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulvígeno.
- Sobreesfuerzos.

## **b) Normas preventivas**

### **\* Normas o medidas preventivas tipo**

A los conductores de las palas cargadoras y de retroexcavadoras se les comunicará por escrito la normativa preventiva antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita.

### **\* Normas de actuación preventiva para los conductores de la pala cargadora y retroexcavadora**

- Para subir o bajar de la pala cargadora y retroexcavadora, se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No se permitirá que personas no autorizadas accedan a la máquina.
- No trabaje con la máquina en situación de avería.
- Para realizar operaciones de servicio apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina.
- Mantenga limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- En caso de calentamiento del motor no debe abrir directamente la tapa del radiador.
- Evite tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- No fumar cuando se manipula la batería.
- No fumar cuando se abastezca de combustible.
- No tocar directamente el electrolito de la batería con las manos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes de seguridad con protección frente a agentes cáusticos o corrosivos.
- Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave del contacto totalmente.
- Durante la limpieza de la máquina, protegerse con mascarilla, mono, y guantes de goma. Cuando utilice aire a presión, evitar las proyecciones de objetos.

- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Si tiene que arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. La batería puede explotar.
- Vigilar la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartándose del punto de conexión y llanta.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en obra palas cargadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco y antiimpacto instalada.
- Las protecciones de cabina antivuelco y antiimpacto para cada modelo de pala, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.
- Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido ningún vuelco.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Las palas cargadoras de obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios.
- Las palas cargadoras de obra, que deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para realizar esta función y llevarán colocado el cinturón de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en la máquina, salvo en condiciones de emergencia.
- Se prohíbe izar a personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella)
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir (puede engancharse en salientes, controles, etc.).
- Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento.
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de luces y bocina.

- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Los conductores deberán controlar los excesos de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

### **c) Equipo de protección individual**

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o P.V.C.
- Mascarillas con filtro mecánico.
- Protectores auditivo

### **3.2.5 Grúa autopropulsada**

#### **a) Riesgos detectables más comunes**

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Golpes por o contra objetos, materiales o maquinaria.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Vuelco de la grúa autopropulsadora.
- Atropellos de personas.
- Desplome de la estructura en montaje (perfilería general, tramos de grúa torre, climatizadores, etc.).
- Quemaduras.
- Sobre esfuerzos.

#### **b) Normas preventivas**

##### **\* Normas o medidas preventivas tipo**

- Las grúas autopropulsadas a utilizar en esta obra, tendrán al día el libro de mantenimiento.
- El gancho (o el doble gancho) de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.

- Al acceder a la obra, se le hará entrega al conductor de la grúa autopropulsada de la siguiente normativa de seguridad. De su recepción quedará constancia por escrito.

**\* Normas de seguridad**

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.
- Respete las señales de tráfico interno.
- Cuando deba salir de su vehículo utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.
- Una vez concluida su estancia en la obra devuelva el casco al salir.
- Ubíquese para realizar su trabajo, en el lugar o zona que se le señale.
- Una persona competente comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablonos de 9 cm. de espesor (o placas de palastro), para ser utilizadas como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga (o de descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas o realizar tirones sesgados, por ser una maniobra insegura.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos bajo el radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar la máquina y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje de la cabina y plataformas por los lugares previstos para ello.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.



- Si entra en contactos con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto eléctrico haya cesado, podría sufrir lesiones.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No se permitirá que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho.
- Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No se permitirá que haya operarios bajo cargas suspendidas.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No se permitirá que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Puede provocar accidentes.
- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Asegúrese que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

### **c) Equipo de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o P.V.C.

### 3.2.6 Compresor

#### a) Riesgos detectables más comunes

- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Caída de la máquina desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Riesgos higiénicos derivados de la emanación de gases tóxicos.
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.
- Sobreesfuerzos.

#### b) Normas preventivas

##### \* Normas o medidas preventivas tipo

- El compresor (o compresores), se ubicará en los lugares señalados para ello. en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas.
- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realiza a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. Si la lanza de arrastre, carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar estarán siempre instalados en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada para la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m. (como norma general) en su entorno, indicándose con señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.
- Los compresores (no silenciosos) a utilizar en esta obra, se aislará por distancia del tajo de martillos (o de vibradores).
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.

- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Una persona competente controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas (a 4 o más metros de altura) en los cruces sobre los caminos de la obra.

### **c) Equipo de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Casco de seguridad con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Guantes de goma o P.V.C.

### **3.2.8 Taladro portátil**

#### **a) Riesgos detectables más comunes**

- Contacto con la energía eléctrica.
- Atrapamiento.
- Erosiones en las manos.
- Cortes o proyecciones.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.

#### **b) Normas preventivas para la utilización del taladro portátil**

- Comprobar que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección o la tiene deteriorada. En caso afirmativo comunicarlo para que sea reparada la anomalía y no utilizarlo.
- Comprobar el estado del cable y de la clavija de conexión; rechazar el aparato si aparece con repelones que dejan al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., evitar los contactos con la energía eléctrica.
- Elegir siempre la broca adecuada para el material a taladrar. Tener en cuenta que hay brocas para cada tipo de material; no intercambiarlas ya que en el mejor de los casos se estropearán sin obtener buenos resultados y se expondrán a riesgos innecesarios.
- No realizar taladros inclinados "a pulso", puede fracturarse la broca con proyección de la misma.
- No intentar agrandar el orificio oscilando en rededor de la broca, puede fracturarse y producir serias lesiones. Si se desea agrandar el agujero utilizar brocas de mayor sección.

- El desmontaje y montaje de brocas no debe hacerse sujetando el mandril aun en movimiento, directamente con la mano. Utilizar la llave.
- No intentar realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marcar el punto a horadar con un puntero y después aplicar la broca, emboquillar y seguir taladrando.
- No intentar reparar el taladro ni desmontarlo. Utilice el servicio técnico.
- No presionar el taladro excesivamente. La broca puede romperse y causar lesiones.
- Las piezas de tamaño reducido deben taladrarse sobre banco, amordazadas en el tornillo sin fin.
- Las labores sobre banco, ejecutarlas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Se taladrará con mayor precisión.
- Evitar recalentar las brocas; girarán inútilmente, puede fracturarse y producir proyecciones.
- Evitar posicionar el taladro aún en movimiento en el suelo; es una posición insegura.
- Desconectar el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.
- Las taladradoras manuales estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.
- Los taladros portátiles a utilizar en obra serán reparados por personal especializado.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.
- De esta normativa se entregará copia a la persona encargada de su manejo, quedando constancia escrita de ello.

#### **c) Equipo de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Gafas de seguridad (antiproyecciones).
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.

#### **4. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES**

Se instalarán en el lugar adecuado que se determine previamente a la ejecución, dotadas de vestuarios, aseos y comedor, además de una oficina de obra

#### **5. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**

Todo el personal de la obra, al ingresar en la misma, deberá recibir la formación adecuada sobre los métodos y sus riesgos, así como las medidas que deben adoptar como seguridad ante ellos.

## 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PRIMEROS AUXILIOS

### 6.1 Botiquines

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material específico en las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los trabajos dispongan de algún socorrista.

### 6.2 Asistencia a los accidentados

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde deberá trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones en los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

### 6.3 Reconocimiento médico

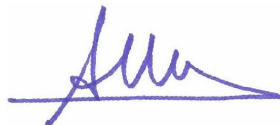
Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

## 7. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalará de acuerdo con la normativa vigente, los diversos tramos que se ejecuten simultáneamente y obras puntuales, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Palma, abril de 2.017  
Los Autores del Estudio

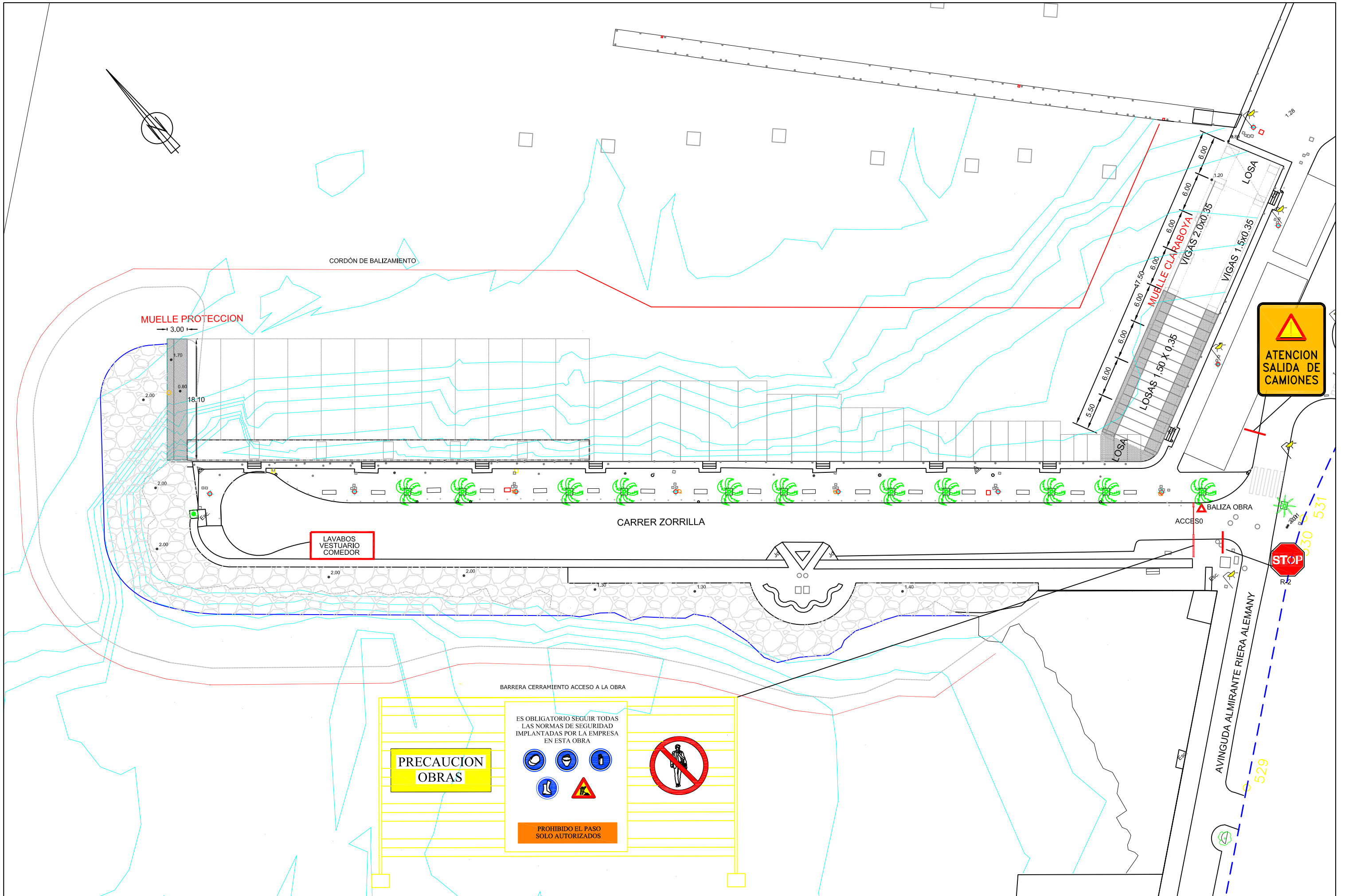


Ana Collado López

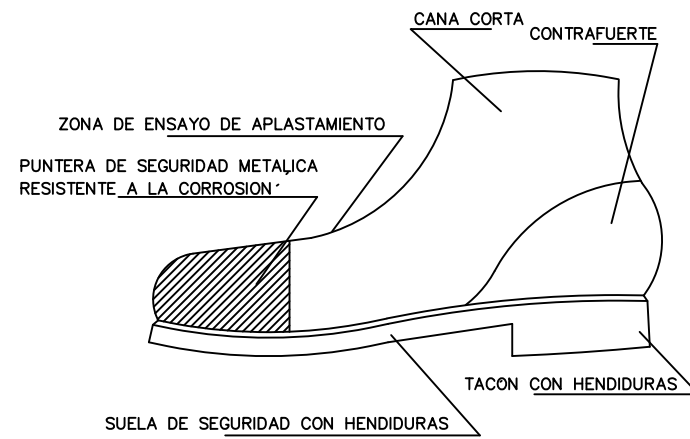


Oscar García de Vicuña Amedo

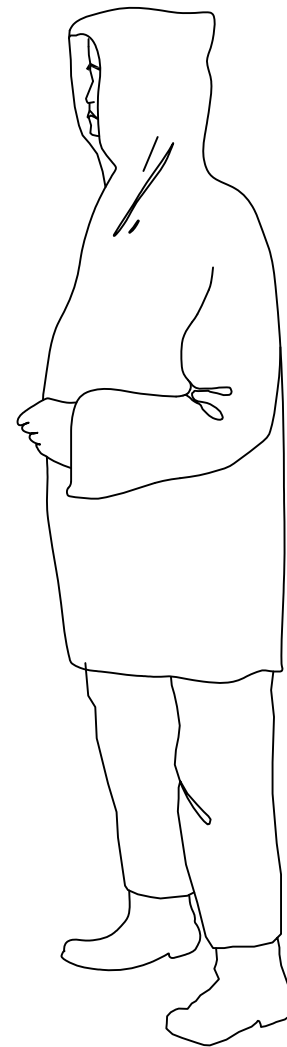
## PLANOS



## BOTA DE SEGURIDAD DE CLASE III

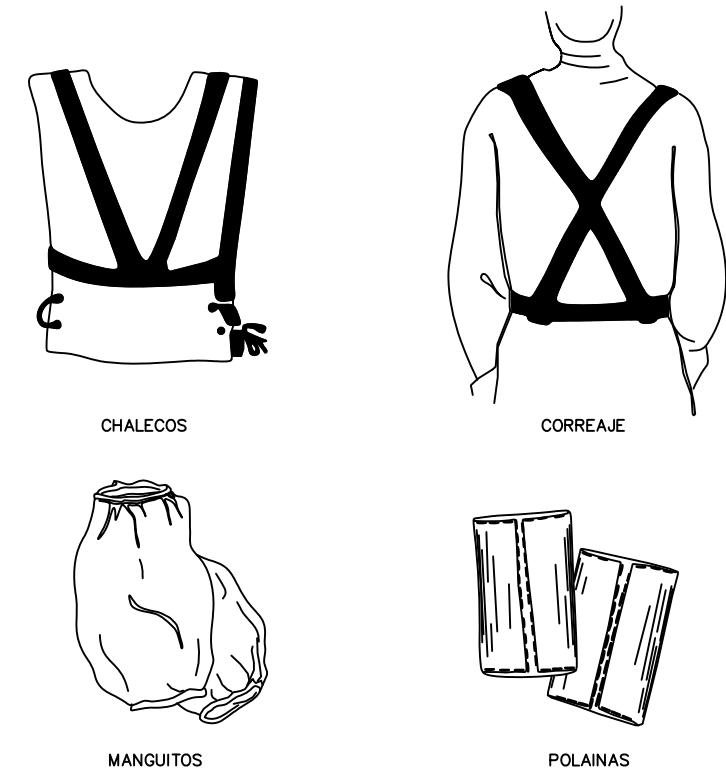


## PRENDAS PARA LA LLUVIA



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, bolsillos de seguridad y pantalón

## PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL

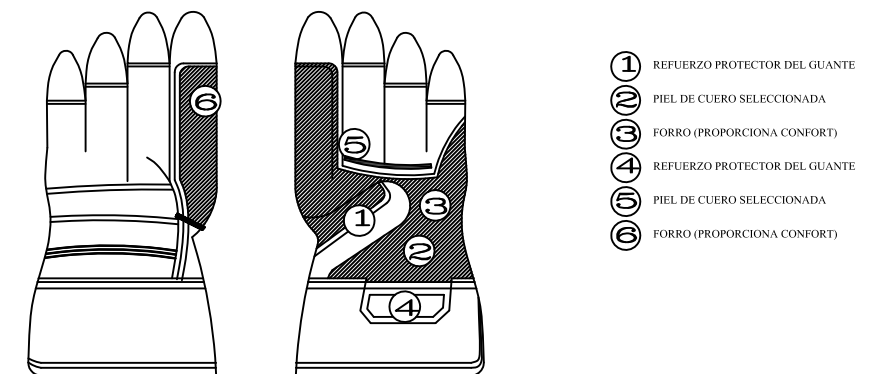


## BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CAÑA



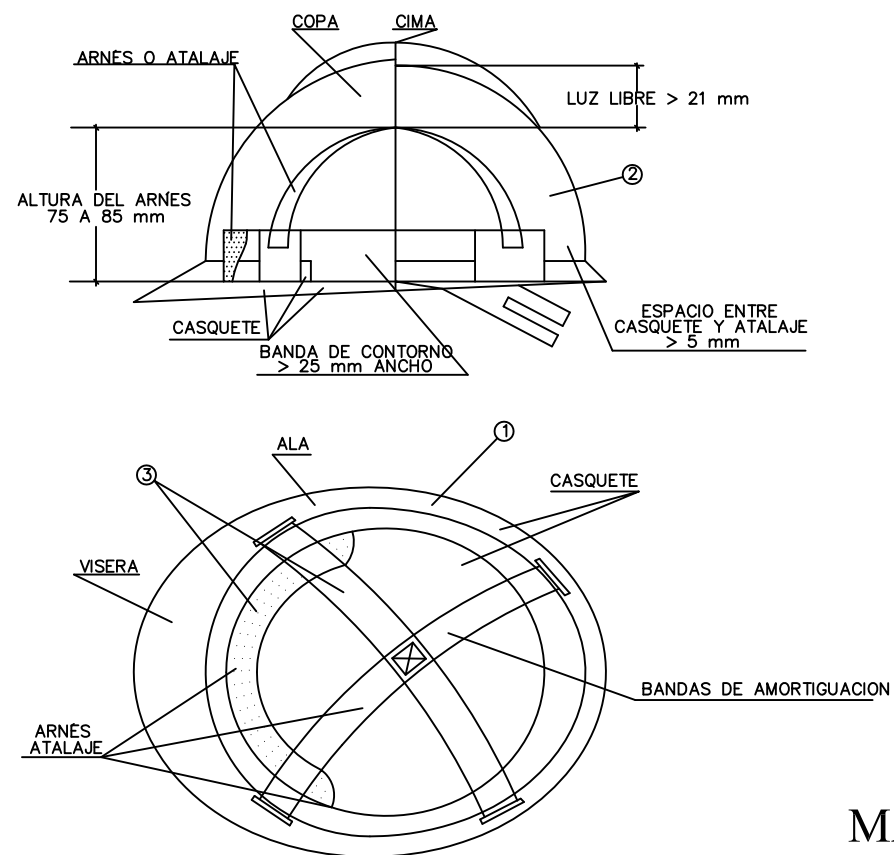
Piso antideslizante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

## GUANTES DE CUERO FLOR Y LONETA





## CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

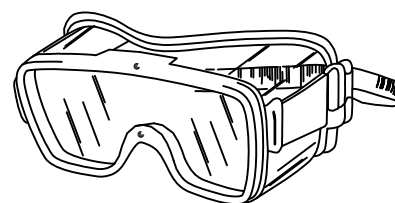


1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

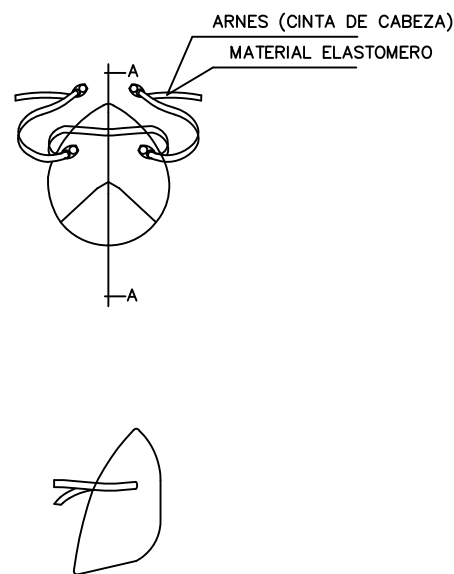
## CASCOS PROTECTORES DEL RUIDO



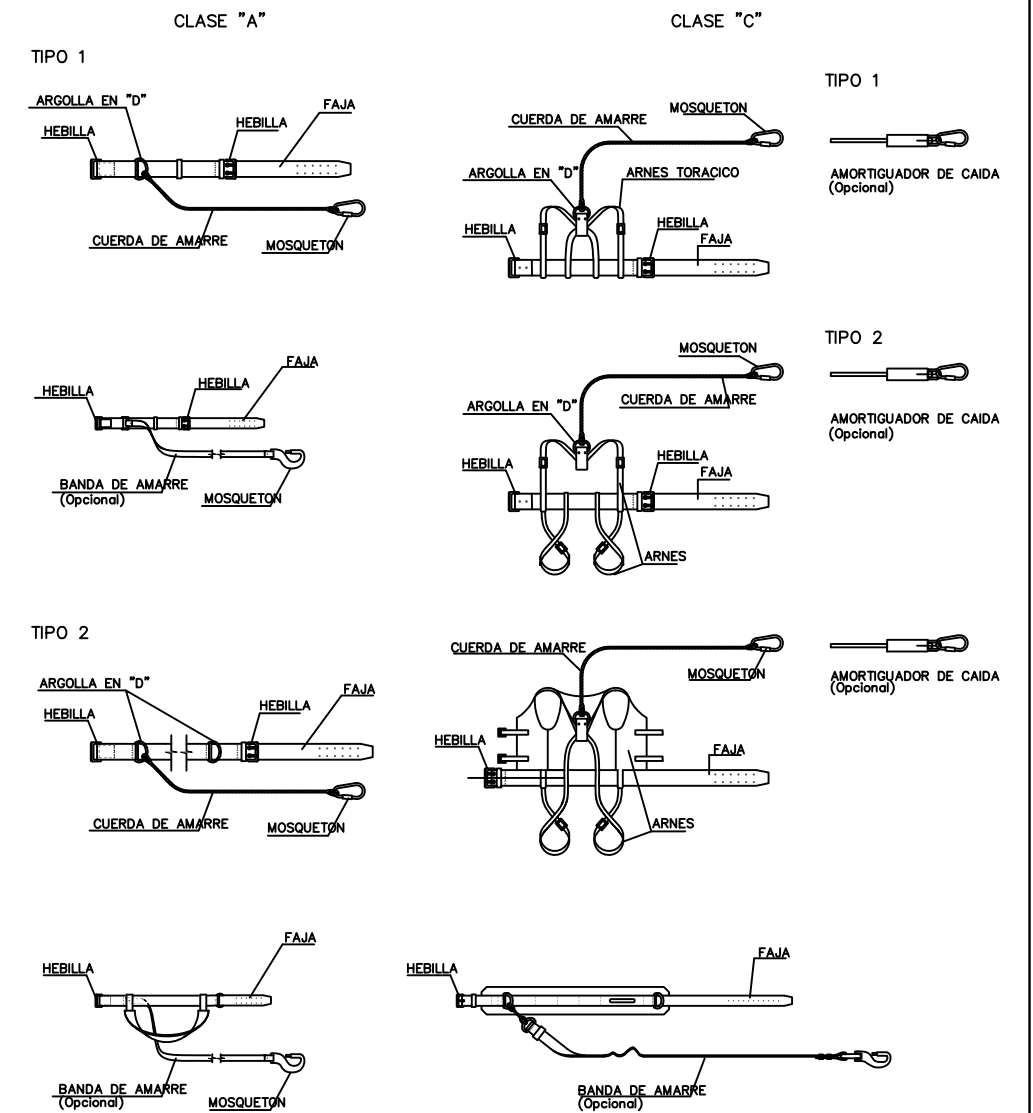
## GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS



## MASCARILLA DE PAPEL CONTRA EL POLVO



## CINTURONES DE SEGURIDAD

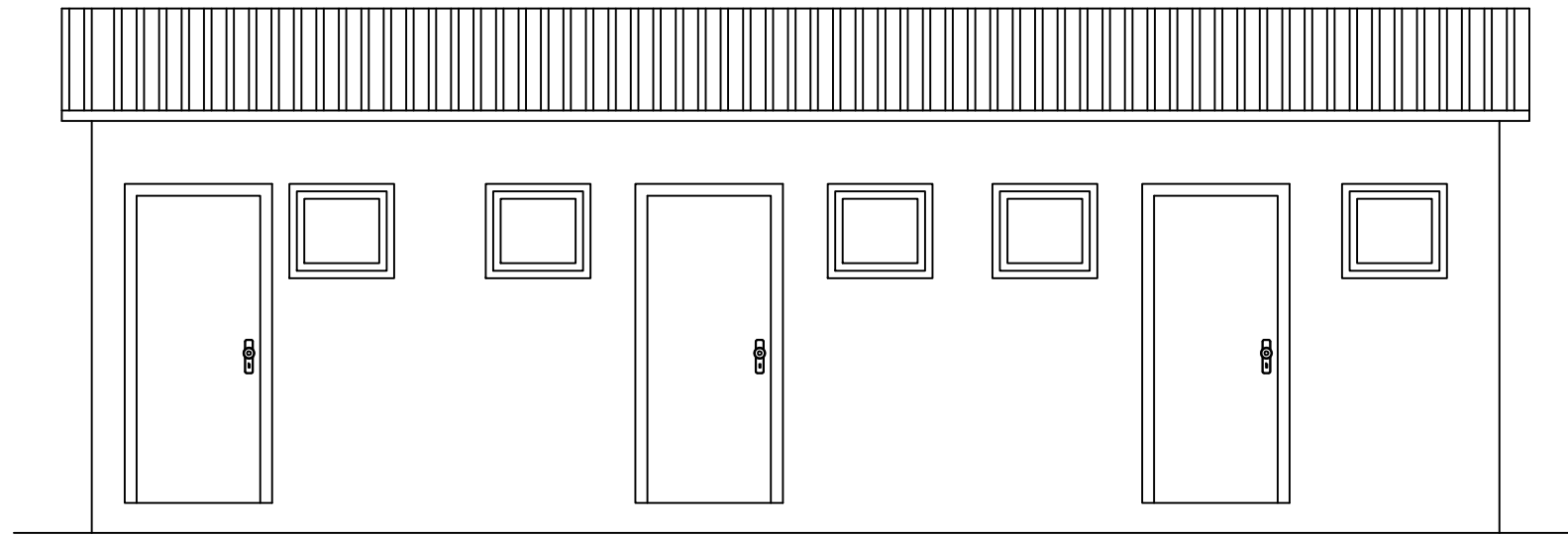


### LEYENDA

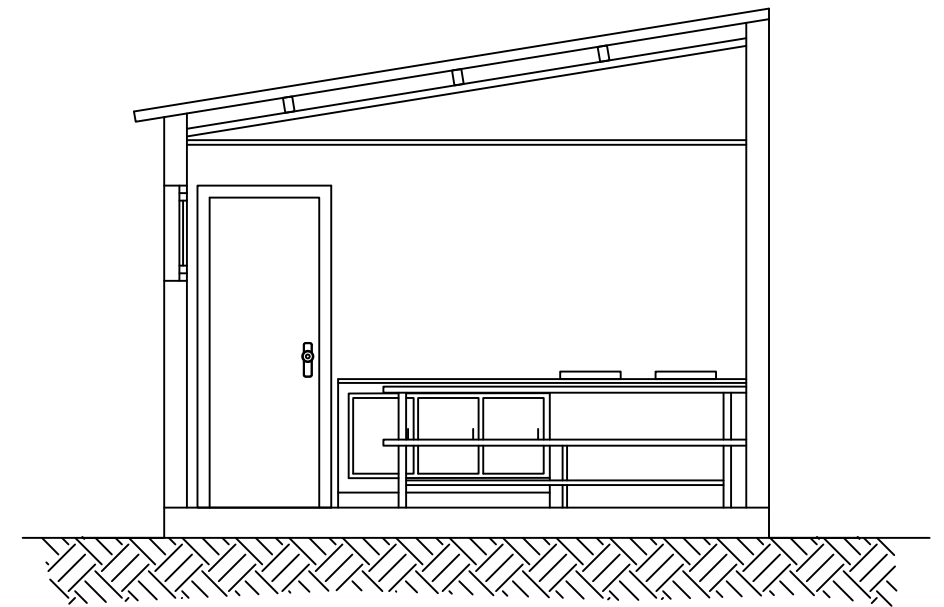
CINTURON DE SUJECION, CLASE "A".-Norma Tec. RE MT-13 PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.

CINTURON DE SUJECION, CLASE "B".-Norma Tec. RE MT-21 PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

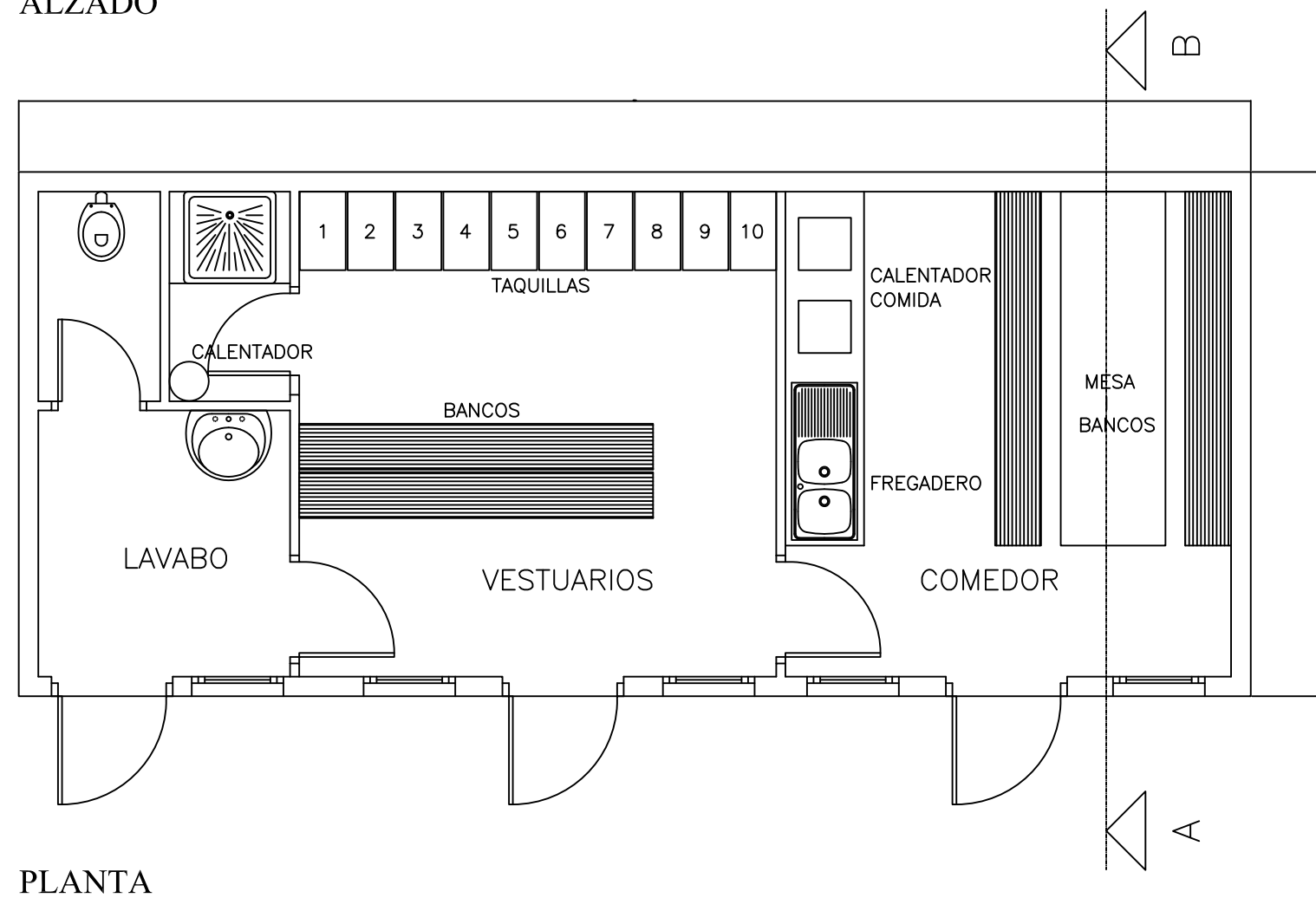
CINTURON DE SUJECION, CLASE "C".-Norma Tec. RE MT-22 PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.



ALZADO

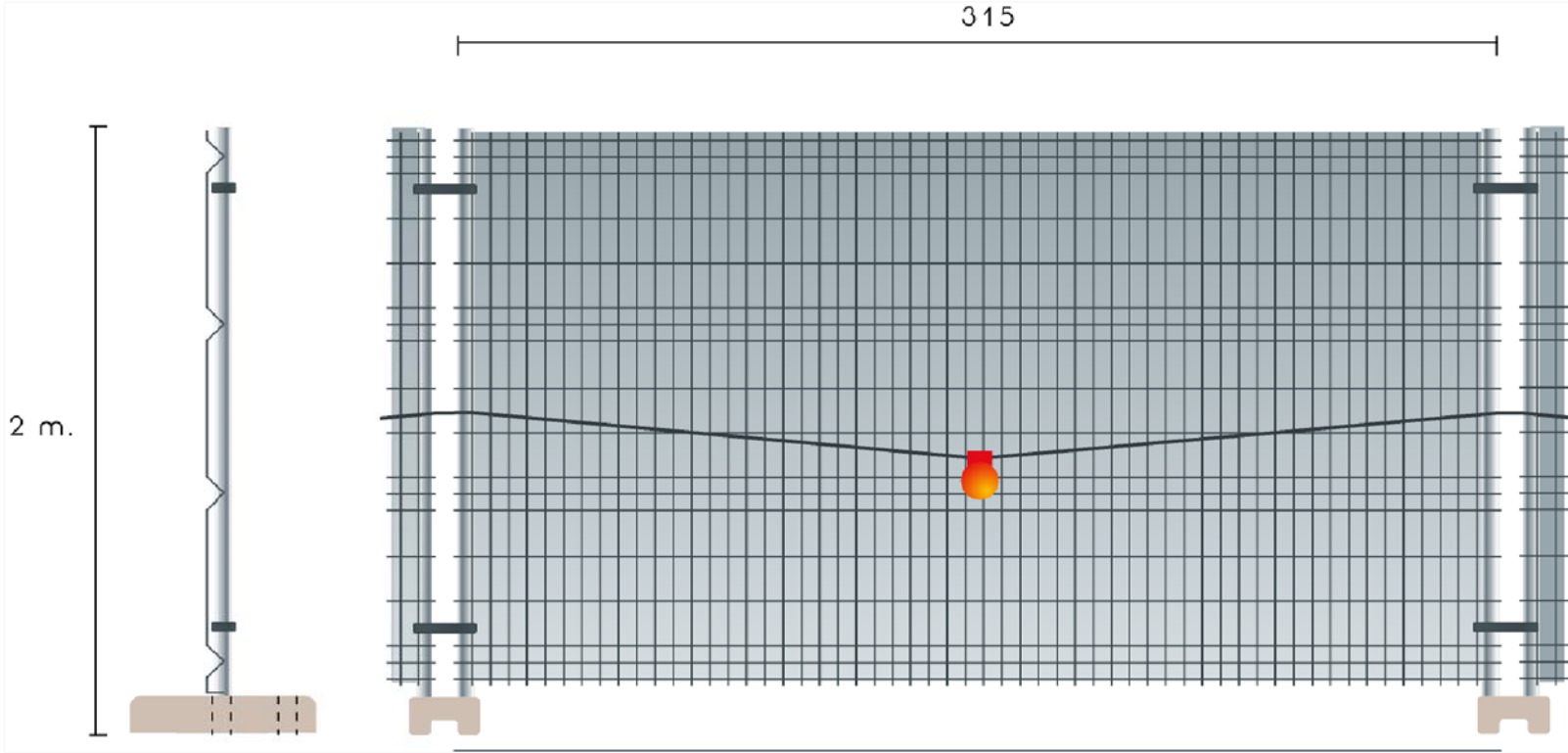


SECCION A-B

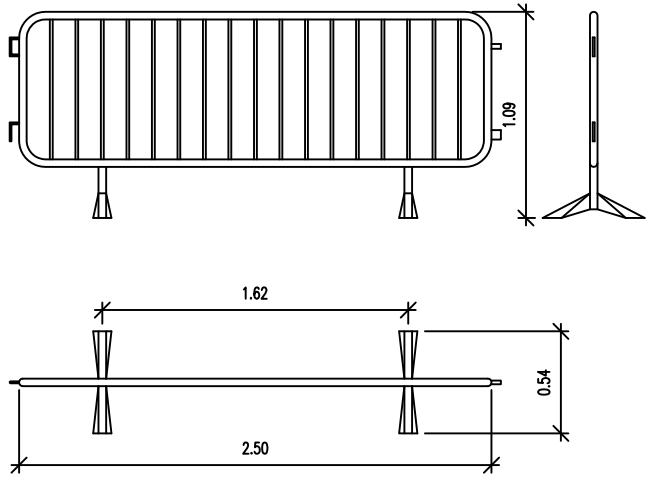


PLANTA

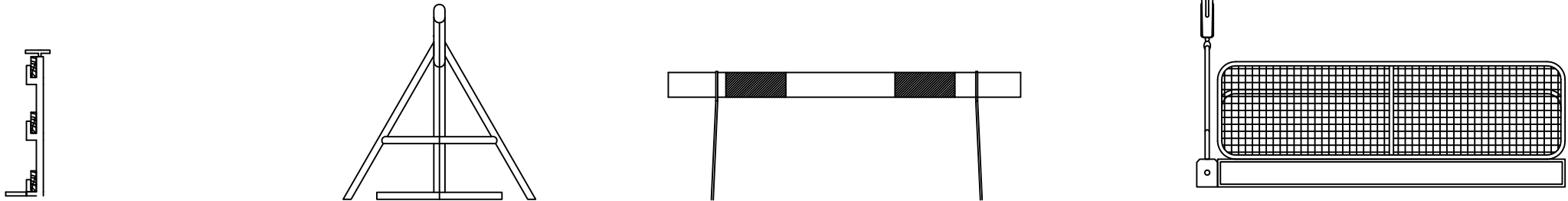
# BARRERAS CERRAMIENTO PERIMETRO DE LA OBRA



## BARRERA MOVIL DE PROTECCION Y PROHIBIDO EL PASO



## BARRERA MÓVIL



# CARTEL DE EMERGENCIAS

TELEFONOS DE EMERGENCIA	DIRECCION DE LA OBRA _____ _____ ☎ <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
BOMBEROS	☎ <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
POLICIA LOCAL	☎ <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/> 092 971628008 971136464(URG.)
GUARDIA CIVIL	☎ <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
CRUZ ROJA	☎ <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/> 971137716 <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
AMBULANCIAS	☎ <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
HOSPITALES	☎ <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/> URGENCIAS: 061 SON ESPASES: 871205000

# SEÑALES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

SEÑAL			
REFERENCIA	MANGUERA CONTRA INCENDIOS	EXTINTOR CONTRA INCENDIOS	TELEFONO PARA LUCHA CONTRA INCENDIOS
CONTENIDO GRÁFICO	MANGUERA	EXTINTOR	TELÉFONO

SEÑAL			
REFERENCIA	DIRECCIÓN DE EVACUACIÓN	PULSADOR DE ALARMA	ESCALERA DE INCENDIOS
CONTENIDO GRÁFICO	FLECHA	CÍRCULO	ESCALERA

# SEÑALES DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS

SEÑAL			
REFERENCIA	PRIMEROS AUXILIOS	SALIDA DE EMERGENCIA	TELEFONO DE EMERGENCIA Y PRIMEROS AUXILIOS
CONTENIDO GRÁFICO	CRUZ	PERSONA CORRIENDO	TELEFONO

SEÑAL			
REFERENCIA	DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS	CAMILLA	LAVADO DE OJOS
CONTENIDO GRÁFICO	CRUZ Y FLECHA	CAMILLA	OJO

## PLIEGO DE CONDICIONES

## PLIEGO DE CONDICIONES

### 1. NORMATIVA BÁSICA EN CONSTRUCCIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. de 10/11/1.995).
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (B.O.E. de 25/10/1.997)
- R.D. 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 39/1997 de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.(B.O.E. 31/01/1.997).
- R.D. 485/1997 de 14 de abril, de disposiciones mínimas en materia de señalización, seguridad y salud en el trabajo (B.O.E. de 23/04/1.997).
- R.D. 486/1997 de 14 abril, de de disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en los lugares de trabajo (B.O.E. 23/04/1.997).
- R.D. 487/1997 de 14 de abril, de disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas pesadas (B.O.E. de 23/04/1.97).
- .R.D. 773/1997 de 30 de mayo, de disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (B.O.E. de 12/06/1.997).
- R.D. 1215/1997 de 18 de julio, de disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (B.O.E. de 07/08/1.997)
- Orden 16/12/1987 (B.O.E. 29/12/1987) sobre modelos de notificación de accidentes de trabajo e instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
- Exposición al Ruido durante el Trabajo. R.D. 1316/1989. B.O.E. de 2 de Noviembre.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC). Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto.

### 2. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

#### 2.1. Condiciones generales

Los medios de protección colectiva deberán cumplir con las siguientes condiciones generales:

1. Estarán en acopio real en la obra antes de ser necesario su uso, con el fin de ser examinados por el Coordinador de Seguridad y Salud.

2. Serán instalados, previamente, al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. QUEDA PROHIBIDA LA INICIACIÓN DE UN TRABAJO O ACTIVIDAD QUE REQUIERA PROTECCIÓN COLECTIVA, HASTA QUE ÉSTA SEA INSTALADA POR COMPLETO EN EL ÁMBITO DEL RIESGO QUE NEUTRALIZA O ELIMINA.
3. El contratista queda obligado a incluir y suministrar en su "Plan de Ejecución de Obra" de forma documental y en esquema, expresamente el tiempo de montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se nombran en este Estudio de Seguridad y Salud, siguiendo el esquema del plan de ejecución de obra del proyecto.
4. Toda protección colectiva con algún deterioro, será desmontada de inmediato y sustituido el elemento deteriorado, para garantizar su eficacia.
5. Toda situación que por alguna causa implicara variación sobre la instalación prevista, será definida en planos, para concretar exactamente la disposición de la protección colectiva variada.
6. Todo el material a utilizar en prevención colectiva, se exige que preste el servicio para el que fue creado, así quedará valorado en el presupuesto.

## **2.2. Condiciones Técnicas de Instalación y Uso**

### **2.2.1. Extintores de incendios**

Se instalarán modelos comerciales nuevos, a estrenar.

El modelo de extintor será el conocido por "tipo universal", con el fin de eliminar los riesgos que el desconocimiento y la impericia pueden suponer.

Se ubicará un extintor al menos en los siguientes lugares:

- Vestuario de personal.
- Comedor de personal.
- Oficina de obras.
- Cuadro general eléctrico.
- En acopios de importancia de maderas.

Todos los extintores estarán en perfectas condiciones de uso y señalizados con el rótulo normalizado "**EXTINTOR**".

#### **Normas de utilización.**

- Al lado de cada extintor y con caracteres grandes en letra negra sobre fondo amarillo se instalará el siguiente rótulo: *Siga las instrucciones expresadas en el propio extintor y de cualquier modo, al menos, aténgase las generales: EXTINTOR DE INCENDIOS*
  - En caso de incendio, descuelgue el extintor.
  - Retire el pasador de la cabeza que inmoviliza el mando de accionamiento.

- Póngase a sotavento, evite que las llamas o el humo vayan hacia usted.
- Accione el extintor dirigiendo el chorro a la base de las llamas, hasta apagarlas o agotar el contenido.

### **2.2.2. Interruptores diferenciales y red de toma de tierra**

- Los disyuntores diferenciales para la red de 380 V, serán de 30 mA. de sensibilidad.
- Quedan expresamente prohibidos los de 300 mA. de sensibilidad, porque en el gráfico de protección ofrecen la posibilidad de electrocución. La red de alumbrado, a 220 V., quedará protegida también con disyuntores diferenciales de 30 mA.
- Se establecen dos tipos de disyuntores que denominaremos de cuadro general y los selectivos. Los primeros serán los disyuntores que, ubicados en el cuadro general, son capaces de cortar la energía eléctrica de toda la obra, actuando en combinación con la red de toma de tierra. Los selectivos estarán calibrados cuadro a cuadro, con el fin de que desconecten únicamente un sector de la obra. Saltarán antes que los del cuadro general eléctrico. Con ello se consigue no sólo un alto nivel de seguridad, sino además una alta operatividad al evitarse los "apagones generales reiterativos", origen rotura del ritmo de trabajo y de "puenteos" de las protecciones, produciendo situaciones de alto riesgo.
- La red de toma de tierra se realizará con conducto de cobre dúctil conectado a una pica de T.T.

### **2.2.3. Portátiles de iluminación eléctrica**

Los portátiles de iluminación eléctrica estarán formados por los siguientes elementos.

- Portalámparas estancos con rejilla antiimpactos, con gancho para cuelgue y mango de sujeción de material aislante de la electricidad.
- Manguera antihumedad de la longitud que requiera cada caso.
- Tomacorrientes por clavija macho estanca de intemperie.
- Se conectarán de tomacorrientes expresos instalados en los cuadros de planta.
- El empresario principal será responsable directo de que todos los portátiles de obra cumplan con esta norma elemental, especialmente los utilizados por los subcontratistas de la obra, fuere cual fuere su oficio o función, y, especialmente, si el trabajo se realiza en zonas húmedas.

### **2.2.4. Conexiones eléctricas de seguridad**

Todas las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conectadores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal de que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes.

### **2.2.5. Condición general sobre las protecciones colectivas y su uso.**

El contratista principal, adjudicatario de la obra es el único responsable de acuerdo con el plan de ejecución de la obra, de suministrar, montar a tiempo, mantener en correcto estado y desmontar, las protecciones colectivas diseñadas en este Estudio de Seguridad y Salud o de aquellos que el Estudio de Seguridad que se apruebe, en base a este trabajo incluya.



La Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, no atenderá cualquier otra relación contractual existente entre el contratista principal y los subcontratistas a la hora de exigir las responsabilidades y ejecución de las previsiones contenidas en este Estudio de Seguridad e Higiene o en el Estudio de Seguridad que en su momento se apruebe.

La Dirección Facultativa de Seguridad y Salud, exigirá del contratista principal que los subcontratistas y autónomos, si los hubiere, junto con los trabajadores a su cargo, estén cubiertos con idéntico rango y calidad de los riesgos previstos según este Estudio de Seguridad y Salud o en el Estudio de Seguridad, en él inspirado, que en su momento se apruebe.

### **2.2.6. Instalaciones para trabajadores**

#### **Instalaciones médicas**

El botiquín se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

#### **Instalaciones de higiene y bienestar**

Las instalaciones de higiene y bienestar se colocarán en lugar adecuado de acuerdo con las prescripciones de Ports de Balears, dotadas de vestuarios, aseos y zonas adecuadas para comedores..

#### **Normas y Condiciones Técnicas a Cumplir por la Señalización de la Obra**

Toda señal a instalar en el centro de trabajo estará normalizada según el R.D. 485/97. Se prohíben expresamente el resto de las comercializadas.

Las señales, con excepción de la del riesgo eléctrico, se ubicarán siempre con una antelación de 2 m., del riesgo que anuncien.

Las señales del riesgo eléctrico, serán del modelo flexible autoadhesivo y se instalarán en :

- Las puertas de acceso al cuarto de contadores y cuadros generales de obra, las puertas de todos los cuadros eléctricos principales y secundarios
- Todos los cuadros eléctricos de la maquinaria.
- Sobre un soporte, en el lugar donde estén las arquetas de las tomas de tierra provisionales de obra.

Una vez desaparecido el riesgo señalado, se retirará de inmediato la señal.

Una señal jamás sustituye a una protección colectiva, por lo que solo se admite su instalación mientras se monta, cambia de posición, se desmonta o mantiene la citada protección.

La señalización prevista en las mediciones se acopiará en obra durante los trabajos de replanteo, con el fin de garantizar su existencia, cuando sea necesaria su utilización.

### **3. NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR EL EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (E.P.I.) A UTILIZAR EN LA OBRA**

#### **3.1. Condiciones Generales**

Como norma general se elegirán prendas cómodas y operativas con el fin de evitar reticencias y negativas a su uso. De ahí que el presupuesto contemple calidades que en ningún momento pueden ser rebajados, ya que iría en contra del objetivo general.

Los equipos de protección individual utilizables en la obra, cumplirán las siguientes condiciones:

Estarán certificados y portarán de modo visible el marcado C.

Si no existiese la certificación, de un determinado equipo de protección individual, y para que la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud autorice su uso, será necesario:

- Que esté en posesión de la certificación equivalente con respecto a una norma propia de cualquiera de los Estados Miembros de la Comunidad Económica Europea.
- Si no hubiese la certificación descrita en el punto anterior, serán admitidas las certificaciones equivalentes de los Estados Unidos de Norte América.

De no cumplirse en cadena y antes de carecer de algún E.P.I. se admitirán los que estén en trámite de certificación, tras sus ensayos correspondientes, salvo que pertenezca a la categoría III, en cuyo caso se prohibirá su uso.

Los equipos de protección individual, se entiende que serán intransferibles y personales, con excepción de los cinturones de seguridad. Los cambios de personal requerirán el acopio de las prendas usadas para eliminarlas de la obra.

Los equipos de protección individual que cumplan en cadena con las indicaciones expresadas en todo el punto anterior, debe entenderse autorizado su uso durante el período de vigencia que fije el fabricante. Llegando a la fecha de caducidad se eliminará dicho E.P.I.

Todo equipo de protección individual en uso deteriorado o roto, será reemplazado de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre y empresa de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual.

Los equipos de protección individual con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de cálculo de consumos de E.P.I.; por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratista y autónomos si los hubiere.

En este Estudio de Seguridad y Salud, se entiende por equipos de protección individual utilizables siempre, y cuando cumplan con las condiciones exigidas, las contenidas en el siguiente listado:

- Botas aislantes de electricidad.
- Botas de P.V.C. impermeables.
- Botas de seguridad en loneta reforzada y serraje con suela de goma y P.V.C., plantilla antiobjetos punzantes y puntera reforzada.
- Botas en loneta reforzada y serraje con suela antideslizante en goma o P.V.C.
- Cascos de seguridad contra el riesgo eléctrico.
- Cascos protectores auditivos.
- Cascos de seguridad con protección auditiva.
- Cascos de seguridad.
- Cascos de seguridad con protectores auditivos incorporados.

- Cinturones de seguridad de sujeción, clase A.
- Comandos de abrigo.
- Faja de protección contra esfuerzos.
- Filtro mecánico para mascarilla antipolvo.
- Gafas protectoras contra polvo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Guantes aislantes de la electricidad en B.T.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados.
- Muñequeras de protección antivibraciones.
- Zapatos de seguridad, con plantilla antiobjetos punzantes y puntera reforzada, en cuero, con suela de loma o P.V.C.

### **3.2. Normas para la utilización de los Equipos de Protección Individual en esta obra**

A continuación se especifican las normas que hay que tener presentes para utilizar estos equipos de protección individual, cuyo objeto es el evitar unos determinados riesgos que no han quedado suprimidos -por imposibilidad manifiesta-, mediante los sistemas de protección colectiva, diseñados y especificados dentro de este Estudio de Seguridad y Salud.

#### **3.2.1. Botas aislantes de la electricidad -Norma de utilización-**

##### **Especificación técnicaa**

Botas fabricadas en material aislante de la electricidad, dotadas de suela antideslizante. Para protección de trabajos en baja tensión.

##### **Obligación de uso.**

Todos aquellos trabajadores que deban instalar o manipular conductores eléctricos, cuadros y mecanismos de la instalación eléctrica provisional de obra y aquellos que deban trabajar en los cuadros eléctricos de aparatos, equipos y maquinaria de obra.

##### **Ámbito de la obligación de la utilización.**

Siempre que tengan que trabajar en la red eléctrica de la obra, cuadros eléctricos, equipos, aparatos y maquinaria de obra.

Los que específicamente están obligados a la utilización de las botas aislantes de la electricidad:

- Electricistas de la obra.
- Ayudantes de los electricistas.
- Peones sueltos de ayuda, en su caso.

### **3.2.2. Botas de P.V.C. Impermeables -Norma de utilización-**

#### **Especificación técnica.**

Bota de seguridad, fabricada en cloruro de polivinilo de media caña, en varias tallas, con talón de empeine reforzado. Forrada en loneta resistente, con plantilla antisudatoria. Suela dentada antideslizante.

#### **Obligación de uso.**

Todos aquellos trabajadores que deban caminar o estar sobre suelos embarrados, mojados o inundados. También se utilizará en días lluviosos.

#### **Ámbito de la obligación de la utilización.**

Toda la extensión de la obra, especialmente con suelos mojados, en las fases de fabricación de morteros, pastas y escayolas.

Los que están obligados al uso de las botas de P.V.C., impermeables.

- Peones empleados en la fabricación de pastas y morteros.
- Enlucidores.
- Peonaje suelto de ayuda que deba realizar su trabajo en el ambiente descrito.

### **3.2.3. Botas de seguridad en loneta y serraje**

#### **Especificación técnica.**

Bota de seguridad antirriesgos mecánicos, en varias tallas. Fabricada con serraje y loneta reforzada antidesgarros. Dotada de puntera metálica pintada anticorrosión, plantilla de acero inoxidable forradas antisudor, suela de goma antideslizamiento, con talón reforzado. Ajustables mediante cordones.

#### **Obligación de uso.**

En la realización de cualquier trabajo con riesgo de recibir golpes y aplastamientos en los dedos de los pies y pisar objetos cortantes o punzantes.

#### **Ámbito de la obligación de la utilización.**

Toda la obra, en presencia del riesgo de golpes, aplastamientos en los pies o pisadas sobre objetos punzantes o cortantes. Trabajos en talleres, carga y descarga.

Los que están obligados específicamente a la utilización de las botas de seguridad de loneta y serraje.

- El personal que efectúe las tareas de carga, descarga y desescombro durante toda la duración de la obra.

### **3.2.4. Cascos de seguridad contra el riesgo eléctrico**

#### **Especificación técnica.**

Casco de seguridad, clase E, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles y antisudatorio frontal.

#### **Obligación de uso.**

En todos los trabajos en los que se emplee energía eléctrica de forma directa; se realicen operaciones en las líneas y cuadros de alimentación eléctrica y en todas las operaciones de mantenimiento de aparatos eléctricos.

#### **Ámbito de obligación de la utilización.**

Toda la obra, tanto en horario de trabajo normal como el extraordinario incluyendo las horas nocturnas y los días festivos.

Los que están obligados a utilizar el casco de seguridad contra el riesgo eléctrico.

- Los oficiales, ayudantes y peones de apoyo que realicen y mantengan la instalación eléctrica provisional de obra.
- Los electricistas, oficiales y peones de apoyo, que realicen el mantenimiento de los cuadros y equipos eléctricos de la maquinaria de obra.

### **3.2.5. Cascos protectores auditivos**

#### **Especificación técnica.**

Cascos protectores amortiguadores de ruido, fabricados con casquetes ajustables de almohadillas recambiables, para uso optativo con o sin el casco de seguridad.

#### **Obligación de uso.**

En la realización o trabajando en presencia de un ruido igual o superior a 80 dB medidas en la escala "A".

#### **Ámbito de la obligación de la utilización.**

En toda la obra, en consecuencia de la ubicación del punto productor del ruido del que se protege.

Los que están obligados al uso de los cascos protectores auditivos.

- Cualquier trabajador que genere o se encuentre próximo a un punto de producción de intenso ruido.

### **3.2.6. Cascos de seguridad con protección auditiva**

#### **Especificación técnica.**

Casco de seguridad, clase N, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles y antisudatorio frontal. Dotado de dos protectores amortiguadores del ruido, abatibles desde el casco, a voluntad del usuario, fabricados con casquetes ajustables de almohadillas recambiables.

Los que están obligados al uso del casco de seguridad, con protección auditiva.

- Oficial, ayudante y peones de apoyo que realicen disparos fijativos de anclaje a pistola.
- Oficial, ayudante y peones de apoyo encargados de realizar rozas.
- Peones que procedan al corte ruidoso con sierra de cualquier material, de forma permanente.

### **3.2.7. Cascos de seguridad normales, clase N**

#### **Especificación técnica.**

Casco de seguridad, clase N, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y antisudatorio frontal.

#### **Obligación de uso.**

Durante toda la realización de la obra y en todos los lugares, con excepción del: interior de talleres; instalaciones provisionales para los trabajadores; oficinas y en el interior de cabinas de maquinaria, siempre que no exista riesgo de caída de objetos.

#### **Ámbito de la obligación de la utilización.**

Desde el momento de traspasar el portón de obra, durante toda la estancia en la misma.

Los que están obligados a utilizar la protección del casco.

- Todo el personal en general contratado por la Empresa principal, por los subcontratistas y autónomos si los hubiere. Se exceptúa por carecer de riesgos evidentes y sólo "a obra en fase de terminación", a los pintores y personal que remate la urbanización y jardinería.
- Todo el personal de oficinas sin exclusión. Jefatura de Obra y cadenas de mando de todas las empresas participantes.
- Dirección Facultativa y Representantes y visitantes de la Propiedad.
- Cualquier visita de inspección o de venta de artículos.

### **3.2.8. Cinturón portaherramientas**

#### **Especificación técnica.**

Cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización, para colgar hasta 4 herramientas.

#### **Obligación de uso.**

En la realización de cualquier trabajo fuera de talleres que requieran un mínimo de herramientas y elementos auxiliares.

#### **Ámbito de la obligación de la utilización.**

Toda la obra.

Los que están obligados a la utilización del cinturón portaherramientas.

- Oficiales y ayudantes de carpintería de madera.

### **3.2.9. Faja antivibratoria**

#### **Especificación técnica.**

Faja elástica de protección de cintura y vértebras lumbares, en diversas tallas, para su protección contra movimientos vibratorios u oscilatorios.

#### **Obligación de uso.**

En la realización de trabajos con o sobre máquinas que transmitan al cuerpo vibraciones.

#### **Ámbito de la obligación de la utilización.**

Toda la obra.

Los que están obligados a la utilización de fajas antivibratorias.

- Peones especialistas que manejen martillos neumáticos.
- Conductores de las máquinas para el movimiento de tierras.

### **3.2.10. Filtro mecánico para mascarillas antipolvo**

#### **Especificación técnica.**

Filtro para recambio de mascarilla antipolvo, tipo A, con retención superior al 98%.

#### **Obligación de uso.**

En cualquier trabajo a realizar en atmósferas pulverulentas o con su producción, en el que esté indicado el cambio del filtro por rotura o saturación. Del cambio se dará cuenta documental a la Dirección Facultativa de Seguridad.

#### **Ámbito de la obligación de la utilización.**

Toda la obra, con independencia del sistema de contratación utilizado.

Los que están obligados a su utilización.

- Oficiales, ayudantes, peones, especialistas, etc. que realicen trabajos con rozadoras, sierras, tronzadoras y maquinaria en general.

### **3.2.11. Gafas protectoras contra polvo**

#### **Especificación técnica.**

Gafas antipolvo, con montura de vinilo, con ventilación directa, sujeción a la cabeza graduable y visor de policarbonato, panorámico.

#### **Obligación de uso.**

En la realización de todos los trabajos con producción de polvo.

#### **Ámbito de obligación de la utilización.**

En cualquier punto de la obra, en la que se trabaje en atmósferas con producción o presencia de polvo en suspensión.

Los que están obligados a su utilización.

- Peones que realicen trabajos de carga y descarga de materiales pulverulentos.
- Peones que transporten materiales pulverulentos.
- Peones que derriben algún objeto o manejen martillos neumáticos y pulidoras.
- Peones especialistas que manejen pasteras, o realicen vertidos de pastas y hormigones mediante cubilote, canaleta o bombeo.
- Pintores a pistola.
- Enlucidores.
- En general, todo trabajador, con independencia de su categoría profesional, que a juicio del vigilante de seguridad, esté expuesto al riesgo de recibir salpicaduras o polvo en los ojos.

### **3.2.12. Guantes de cuero flor.**

#### **Especificación técnica.**

Guantes totalmente fabricados en cuero flor, dedos, palma y dorso. Ajustables por tira textil elástica.

#### **Obligación de uso.**

Trabajos de carga y descarga de objetos en general. Descarga a mano de camiones.

#### **Ámbito de la utilización.**

En todo el recinto de la obra.

Los que están obligados a su utilización.

- Peones en general.
- Oficiales y ayudantes de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

### **3.2.13. Guantes de goma o P.V.C.**

#### **Especificación técnica.**

Guantes de goma fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes a jabones, detergentes, amoníaco, etc.

#### **Obligación de uso.**

Trabajos que impliquen tocar o sostener elementos mojados o húmedos; trabajos de curado de hormigones.

#### **Ámbito de la utilización.**

En todo el recinto de la obra.

Los que están obligados a su uso.

- Oficiales y peones de ayuda, cuyo trabajo les obligue a fabricar, manipular o extender morteros, hormigones y pastas en general.



- Albañiles en general.
- Cualquier trabajador cuyas labores sean similares por analogía a los descritos.

### **3.2.14. Guantes de loneta de algodón impermeabilizados.**

#### **Especificación técnica.**

Guantes completos en loneta de algodón impermeables por revestimiento de P.V.C. o similar de la palma de la mano y dedos.

#### **Obligación de uso.**

Trabajos que impliquen tocar o sostener elementos húmedos o mojados que exijan una mayor resistencia a la perforación del guante. Manipulación y vertido de hormigones en general.

#### **Ámbito de la utilización.**

Toda la obra, especialmente durante las fases de estructura.

Los que están obligados a su utilización.

- Oficiales, ayudantes y peones de hormigonado.

### **3.2.15. Muñequeras de protección antivibraciones.**

#### **Especificación técnica.**

Ud. de par de muñequeras elásticas de protección antivibraciones.

#### **Obligación de uso.**

En toda la obra.

Los que están obligados a su uso.

- Oficiales, ayudantes y peones que manejen rozadora.

## **4. CONDICIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS**

### **4.1- Condiciones de los Medios Auxiliares, Máquinas y Equipos.**

Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y personales; con independencia de la formación que reciban, esta información se dará por escrito.

Se establecerán las Actas:

- De autorización de uso de máquinas, equipos y medios.
- De recepción de equipos de protección individual.
- De instrucción y manejo.
- De mantenimiento.

Se establecerán por escrito, las normas a seguir cuando se detecte situación de riesgo, accidente o incidente.

#### **4.2. Mantenimiento, Reparación y Sustitución de Dispositivos de Seguridad y Salud.**

La empresa constructora propondrá al Coordinador de Seguridad y Salud un programa para evaluar el grado de cumplimiento de lo dispuesto en materia de seguridad y salud, tendente a garantizar la existencia, eficacia y mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de las protecciones previstas. Así mismo, se evaluará la idoneidad y eficacia de las conductas dictadas, y de los soportes documentales que los define.

Este programa contendrá al menos:

- La metodología a seguir.
- Frecuencia de observación.
- Itinerarios para las inspecciones planeadas.
- Personal para esta tarea.
- Análisis de la evolución de las observaciones.

#### **4.3. Conductas.**

Las conductas a observar que se han descrito en el análisis de riesgos de la Memoria, tienen el mismo carácter en cuanto a obligación de cumplimiento de las cláusulas de este Pliego de Condiciones.

El hecho de quedar reflejadas en la Memoria responde a razones prácticas que permitan hacer llegar su contenido, conjuntamente con la definición de riesgos y protecciones a los trabajadores.

Con carácter general, se establecerá un severo control de acceso a la obra, limitándose, en su caso, las zonas visitables a personas ajenas.

#### **4.4. Normas de Certificación.**

La certificación de las unidades correspondientes a Seguridad y Salud, quedará sujeto a lo previsto en el Proyecto de Ejecución, para el resto de las unidades, salvo que se pactara otra fórmula de mayor interés para las partes.

#### **4.5. Plan de Seguridad y Salud.**

Antes del inicio de las obras, la Empresa Constructora elaborará y presentará su Plan de Seguridad y Salud, que estudie, analice, desarrolle y complemente el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente.

Las modificaciones que pudieran producirse en el contenido del Plan de Seguridad y Salud elaborado por la empresa constructora precisarán para su puesta en práctica la aprobación por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución o de la Dirección Facultativa ante la inexistencia de aquél.

### **5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

#### **Servicio Técnico de Seguridad y Salud**

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en seguridad y salud.

### **Servicio Médico**

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

### **Vigilante de Seguridad y Comité de Seguridad y Salud**

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción o, en su caso, lo que disponga la Ordenanza.

## **6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud, adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Palma, abril de 2.017  
Los Autores del Estudio

Ana Collado López

Oscar García de Vicuña Amedo

## PRESUPUESTO

## PRESUPUESTOS PARCIALES

## 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Nº	Medición Um	Descripción	Precio	Importe
1	10,00 Ud	Casco de seguridad en material resistente al impacto mecánico, con arnés de adaptación, homologado.	2,55	25,50
2	4,00 Ud	Gafas de seguridad para oxicorte.	10,52	42,08
3	4,00 Ud	Protector auditivo de auriculares, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antirruído, homologado según MT-2, clase D.	13,80	55,20
4	4,00 Ud	Pantalla facial para para protección contra proyección de partículas.	10,82	43,28
5	10,00 Ud	Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible.	15,75	157,50
6	10,00 Ud	Traje impermeable con chaqueta, capucha y pantalones para obras públicas, de PVC soldado de 0.4 mm de espesor, de color vivo.	15,93	159,30
7	10,00 Ud	Chaleco reflectante.	15,03	150,30
8	4,00 Ud	Cinturon portaherramientas.	9,02	36,08
9	10,00 Par	Guantes neopreno goma.	2,10	21,00
10	10,00 Par	Guantes de cuero anticorte.	15,03	150,30
11	4,00 Par	Guantes aislantes dieléctricos.	36,06	144,24
12	10,00 Par	Botas agua altas para protección al agua y a la humedad.	9,00	90,00
13	10,00 Par	Botas agua de PVC de media caña, con suela antideslizante, forradas de nylon lavable, con puntera y plantillas metálicas de protección, homologadas según MT-5, clase III, grado A.	22,00	220,00
14	10,00 Par	Botas de seguridad, resistentes a la humedad, de piel, homologadas según MT-5, clase I, grado A	23,00	230,00
15	4,00 Par	Botas dieléctricas, resistentes a la humedad, de piel, homologadas según DIN 4843.	32,65	130,60
16	10,00 Par	Plantillas anticlavos.	3,01	30,10

Nº	Medición Um	Descripción	Precio	Importe
17	4,00 Ud	Chaleco salvavidas de nylon con material flotante	260,00	1.040,00
18	4,00 Ud	Gafas para submarinismo	33,66	134,64
19	4,00 Par	Aletas para submarinismo	28,55	114,20
20	4,00 Ud	Cinturones de lastrado	17,50	70,00
21	4,00 Ud	Reloj cronómetro sumergible	60,10	240,40
22	4,00 Ud	Cuchillo, funda y sujección para submarinismo	19,00	76,00
23	4,00 Ud	Profundímetro digital.	102,17	408,68
24	1,00 Ud	Equipo autónomo de inmersión	417,70	417,70
			Total Cap.	<hr/> 4.187,10 <hr/>

## 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Nº	Medición Um	Descripción	Precio	Importe
1	50,00 MI	Cinta de balizamiento, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido	0,82	41,00
2	10,00 MI	Valla metalica galvanizada para cerramientos, de 2 m de altura, incluido p.p. pies derechos y cimentaciones.	26,62	266,20
3	200,00 MI	Cinta reflectora de balizamiento, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido	4,98	996,00
4	140,00 MI	Cordón de balizamiento con boyas amarillas de 20 cm de diámetro.	25,44	3.561,60
5	10,00 Ud	Baliza luminosa intermitente o fija.	21,38	213,80
6	88,00 H	Mano de obra de señalista	16,41	1.444,08
			Total Cap.	<u>6.522,68</u>



### 3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Nº	Medición Um	Descripción	Precio	Importe
1	3,00 Ud	Alquiler de caseta portatil para vestuarios, aseos y comedor.	180,30	540,90
2	2,00 Ud	Mesa de madera con tablero de melamina de 3.5 m de largo y 0.8 m de ancho, con capacidad para 10 personas, colocada y con el desmontaje incluido	79,60	159,20
3	2,00 Ud	Banco de madera de 3.5 m de largo y 0.4 m de ancho con capacidad para 5 personas, colocado y con el desmontaje incluido	26,47	52,94
4	2,00 Ud	Bancos para vestuarios	45,06	90,12
5	1,00 Ud	Plancha eléctrica para calentar comidas, de 60*45 c, colocada y con el desmontaje incluido	165,52	165,52
6	1,00 Ud	Aparatos calefacción eléctrica de infrarrojos, de 220 V de corriente monofasica, de 1000 W de potencia eléctrica, instalado y con el desmontaje incluido.	47,48	47,48
7	1,00 Ud	Pila para lavar platos, con tres grifos	147,25	147,25
8	1,00 Ud	Acometida de agua para aseos, totalmente terminado y en servicio.	90,15	90,15
9	1,00 Ud	Recipiente para recogida de basura, de 100 l de capacidad	29,66	29,66
10	5,00 Ud	Taquillas individuales de 0.40*0.50*1.80 m, con doble compartimento y con el desmontaje incluido.	24,85	124,25
11	1,00 Ud	Acometida eléctrica para aseos y vestuarios, totalente terminado y en servicio.	150,00	150,00
12	88,00 H	Mano de obra empleada en limpieza y conservación instalación personal.	16,41	1.444,08
			Total Cap.	3.041,55

**4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

Nº	Medición Um	Descripción	Precio	Importe
1	2,00 Ud	Botiquin de urgencias con contenido obligatorio.	60,10	120,20
2	1,00 Ud	Reposición material sanitario durante la obra.	45,08	45,08
3	10,00 Ud	Reconocimientos médicos obligatorios.	24,04	240,40
4	1,00 H	Cursillo primeros auxilios.	240,40	240,40
			Total Cap.	<u>646,08</u>

**5 SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

Nº	Medición Um	Descripción	Precio	Importe
1	3,00 Ud	Reunión mensual Comité Seguridad	150,25	450,75
2	12,00 H	Asistencia Técnico Seguridad	30,05	360,60
3	12,00 H	Vigilante seguridad	11,86	142,32
4	2,00 H	Formación Seguridad e Higiene	7,21	14,42
			Total Cap.	<u>968,09</u>

## PRESUPUESTO GENERAL

**RESUMEN DE PRESUPUESTO.**

**EJECUCION MATERIAL**

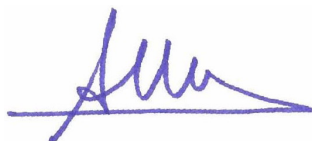
<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Importe</b>
1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	4.187,10
2	PROTECCIONES COLECTIVAS	6.522,68
3	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	3.041,55
4	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	646,08
5	SERVICIOS DE PREVENCIÓN	968,09
	<b>TOTAL EJECUCION MATERIAL</b>	<b>15.365,50</b>

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de:

**Quince mil trescientos sesenta y cinco euros con cincuenta cents.**

Palma, Abril de 2017

Los Autores del Estudio



Ana Collado López  
Ingeniera de C. C y P. Colegiada 23.974



Oscar García de Vicuña Amedo  
Ingeniero de C. C y P. Colegiado 26.568

## ANEJO 11

### PLAN DE OBRA Y PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

## ÍNDICE

1.- OBJETO DEL ANEJO .....	1
2.- PROCESO CONSTRUCTIVO .....	1
3.- PLAN DE OBRA .....	2

## 1.- OBJETO DEL ANEJO

En el presente anejo se define una posible organización de los trabajos a desarrollar para la construcción de la obra.

La programación de la obra se ha representado mediante un diagrama de Gantt en el que se muestran las principales actividades que la conforman. La programación tiene carácter meramente indicativo, siendo responsabilidad del Contratista adjudicatario de las obras la elaboración de un programa de trabajos detallado, acorde a los medios de que disponga, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de la Obra.

En el diagrama de Gantt adjunto se ha previsto una duración total de las obras de 4 meses.

## 2.- PROCESO CONSTRUCTIVO

El proceso constructivo se ha considerado en cuatro actuaciones, que si bien son independientes, la ejecución puede ser simultánea:

1. Muelle en claraboya adosado al Muelle central.
2. Refuerzo manto de escollera y muelle de protección.
3. Canalizaciones de servicios
4. Pavimentación.

Las actuaciones 1 y 2 tienen actividades distintas e independientes, por lo que su ejecución puede realizarse de forma separada, sin interferencias, salvo la de proximidad, aunque simultaneas en el tiempo,

Las actuaciones 3 y 4 están condicionadas a la ejecución del muelle en claraboya (actuación 1)

En el diagrama de Gantt se indican todas las actividades que constituyen las actuaciones.

### **Actuación 1. Muelle en claraboya adosado al Muelle central.**

El muelle en claraboya se constituye con pilas de hormigón en masa apoyadas en el terreno y tablero formado por vigas y losas de hormigón armado prefabricadas fuera del emplazamiento definitivo y colocadas posteriormente con grúa

### **Actuación 2. Refuerzo de manto de escollera y muelle de protección.**

El refuerzo del manto de escollera existente en el dique se realiza con cantos de piedra caliza de 0,50 y 3,00 Tn, colocados de forma individualizada con medios de agarre desde el camión de transporte hasta el emplazamiento definitivo.

Como protección de la escollera del morro del dique se ejecuta un muro-muelle de gravedad de 18 m lineales.



### **Actuación 3. Canalizaciones de servicios.**

Conlleva el desmontaje de sillares de mampostería del cantil del muelle, la ejecución de zanjas y colocación de canalizaciones para futuros servicios de agua y electricidad.

### **Actuación 4. Pavimentación.**

Consiste en la reposición de los sillares de mampostería y la colocación del pavimento de adoquines sobre la losa del muelle en claraboya.

## **3.- PLAN DE OBRA**

A continuación se adjunta el Diagrama de Gantt propuesto para la realización de las obras.

PROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DE MUELLE CENTRAL EN EL PUERTO DE ANDRATX

Id	Nombre de tarea	Duración	Gantt Chart																		
			S-1	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
1	<b>ACTA DE REPLANTEO. INICIO OBRA</b>	0 días	[Gantt bar from S-1 to S19]																		
2	<b>MUELLE EN CLARABOYA ADOSADO AL MUELLE CENTRAL</b>	82 días	[Gantt bar from S-1 to S19]																		
3	<b>EXTRACCIÓN DE SUELO MARINO EN BASE DE PILAS</b>	8 días	[Gantt bar from S-1 to S8]																		
4	Cortina para evitar la dispersión del material.	2 días	[Gantt bar from S-1 to S3]																		
5	Extracción con bomba de material suelto y arena para formación de bases de pilas,	3 días	[Gantt bar from S-1 to S4]																		
6	Transporte de material de extracción dentro de la obra con gánguil	3 días	[Gantt bar from S-1 to S4]																		
7	Transporte a vertedero autorizado de material de limpieza de fondos	3 días	[Gantt bar from S-1 to S4]																		
8	<b>MUELLE CLARABOYA</b>	77 días	[Gantt bar from S-1 to S18]																		
9	Encofrado metálico recto en paramentos verticales de pilas y muros muelle.	40 días	[Gantt bar from S-1 to S14]																		
10	Hormigón tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb, cemento CEM I/MR, en pilas y muros muelle.	45 días	[Gantt bar from S-1 to S15]																		
11	Encofrado metálico recto en paramentos verticales de losas y vigas.	45 días	[Gantt bar from S-1 to S15]																		
12	Encofrado plano en paramentos horizontales	45 días	[Gantt bar from S-1 to S15]																		
13	Acero corrugado tipo B 500 S, colocado en obra.	45 días	[Gantt bar from S-1 to S15]																		
14	Malla eletrosoldada 15x15x8.	45 días	[Gantt bar from S-1 to S15]																		
15	Hormigón tipo HA-35/B/20/IIIc+Qb, en vigas y losas.	45 días	[Gantt bar from S-1 to S15]																		
16	Colocación de losas prefabricadas de hormigón con pontona flotante.	35 días	[Gantt bar from S-1 to S14]																		
17	Aplicación de impregnación inhibidora de corrosión Sika Ferrogard 903.	5 días	[Gantt bar from S-1 to S6]																		
18	Estructura formada por perfiles de aluminio, canto 160 mm. y pavimento tipo composite,	1 día	[Gantt bar from S-1 to S2]																		
19	<b>REFUERZO MANTO ESCOLLERA MUELLE PROTECCIÓN</b>	77 días	[Gantt bar from S-1 to S18]																		
20	<b>REFUERZO MANTO ESCOLLERA</b>	60 días	[Gantt bar from S-1 to S15]																		
21	Escollera de piedra caliza de peso superior a 0,50 Tn en manto	45 días	[Gantt bar from S-1 to S14]																		
22	Escollera >3.00 Tn, en manto.	60 días	[Gantt bar from S-1 to S15]																		
23	<b>MUELLE PROTECCIÓN</b>	17 días	[Gantt bar from S-1 to S17]																		
24	Desmonte de escollera de diques de protección	5 días	[Gantt bar from S-1 to S6]																		
25	Encofrado metálico recto en paramentos verticales de pilas y muros muelle.	10 días	[Gantt bar from S-1 to S11]																		
26	Hormigón tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb, cemento CEM I/MR, en pilas y muros muelle.	10 días	[Gantt bar from S-1 to S11]																		
27	<b>CANALIZACIONES DE SERVICIOS</b>	9 días	[Gantt bar from S-1 to S10]																		
28	Arranque de pavimento de adoquín, selección, limpieza y acopio en obra.	2 días	[Gantt bar from S-1 to S3]																		
29	Arranque de sillares de mampostería, selección, limpieza y acopio en obra	2 días	[Gantt bar from S-1 to S3]																		
30	Demolición manual de solera de hormigón en masa, con carga sobre camión.	1 día	[Gantt bar from S-1 to S2]																		
31	Excavación manual en zanja en terreno de relleno, con carga sobre camión.	1 día	[Gantt bar from S-1 to S2]																		
32	Transporte de material de demolición a planta de tratamiento de residuos.	1 día	[Gantt bar from S-1 to S2]																		
33	Transporte a vertedero material excavación y canon de vertido.	1 día	[Gantt bar from S-1 to S2]																		
34	Tubo de PVC de 90 mm, 6 atm.	1 día	[Gantt bar from S-1 to S2]																		
35	Arqueta de registro de 60x60x35 cm. con paredes de hormigón en masa HM-20 de 20 cm de espes.	3 días	[Gantt bar from S-1 to S4]																		
36	<b>PAVIMENTACIÓN</b>	10 días	[Gantt bar from S-1 to S11]																		
37	Reposición de sillares de mampostería, existentes en obra.	2 días	[Gantt bar from S-1 to S3]																		
38	Hormigón HM-20/P/20/I, en soleras bajo pavimento.	2 días	[Gantt bar from S-1 to S3]																		
39	Pavimento adoquín pétreo 18x12x5.2 cm.	8 días	[Gantt bar from S-1 to S9]																		
40	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	88 días	[Gantt bar from S-1 to S19]																		
41	Estudio de Seguridad y Salud.	88 días	[Gantt bar from S-1 to S19]																		
42																					
43	<b>MENSUAL</b>	88 días	[Summary bar]																		
44	<b>CERTIFICACIONES</b>	0 días																			
45	<b>ACUMULADA</b>	88 días	[Summary bar]																		

ANEJO 12  
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

---

## 1.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.

En el Documento nº 4.- Presupuesto, figuran las mediciones de todas las unidades de obra que intervienen en el Proyecto, así como los Cuadros de Precios.

Aplicando a las mediciones los precios que figuran en los cuadros de precios, se obtiene un presupuesto de ejecución material de la obras de seiscientos noventa y nueve mil quinientos sesenta y cuatro euros con veinticinco céntimos (699.564,25 €).

## 2.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.

Incrementando el presupuesto de ejecución material de las obras en un 15% de gastos generales y 6% de beneficio industrial y un 21% sobre la suma anterior en concepto de I.V.A., de acuerdo con la legislación vigente, se obtiene un presupuesto base de licitación de un millón veinticuatro mil doscientos treinta y dos euros con tres céntimos (1.024.232,03 €).

## 3.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

### 3.1.- Costes de gestión de residuos de demolición en Mac Insular:

1.92 Tn x 43,35 €/Tn = 83.23 €

10% IVA                      8.32 €

91,55 €

### 3.2.- Fomento del Patrimonio histórico de les Illes Balears

En aplicación la Ley 12/1998, de 21 de diciembre, del Patrimonio Histórico de las Islas Baleares (BOIB núm. 165, de 29 de diciembre de 1998 y BOE núm. 31, de 5 de febrero de 1999), se ha considerado en el Presupuesto para conocimiento de la Administración una cantidad igual al 1% del presupuesto base de licitación, con un importe de 10.242,32 euros

### 3.3.- Presupuesto total

Presupuesto base de licitación:      1.024.232,03 €

Gestión de residuos RCD:                      91,55 €

Fomento de Patrimonio:                      10.242,32 €

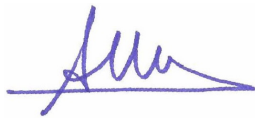
Suma    1.034.565,90 €

Asciende el Presupuesto para conocimiento de la Administración a la cantidad de un millón treinta y cuatro mil quinientos sesenta y cinco euros con noventa céntimos (1.034.565,90 €).

Palma, abril de 2.017

Los Autores del proyecto

El Director del Proyecto



Ana Collado López.



Oscar García de Vicuña Amedo

Rafel Rosselló Estelrich

---

**DOCUMENTO Nº 2**  
**PLANOS**

**Proyecto de acondicionamiento del manto de escollera, mejora de abrigo en el Dique Sur y  
modificación de tipología del tramo final del Muelle Central del puerto de Andratx**

**Palma, Abril 2017**

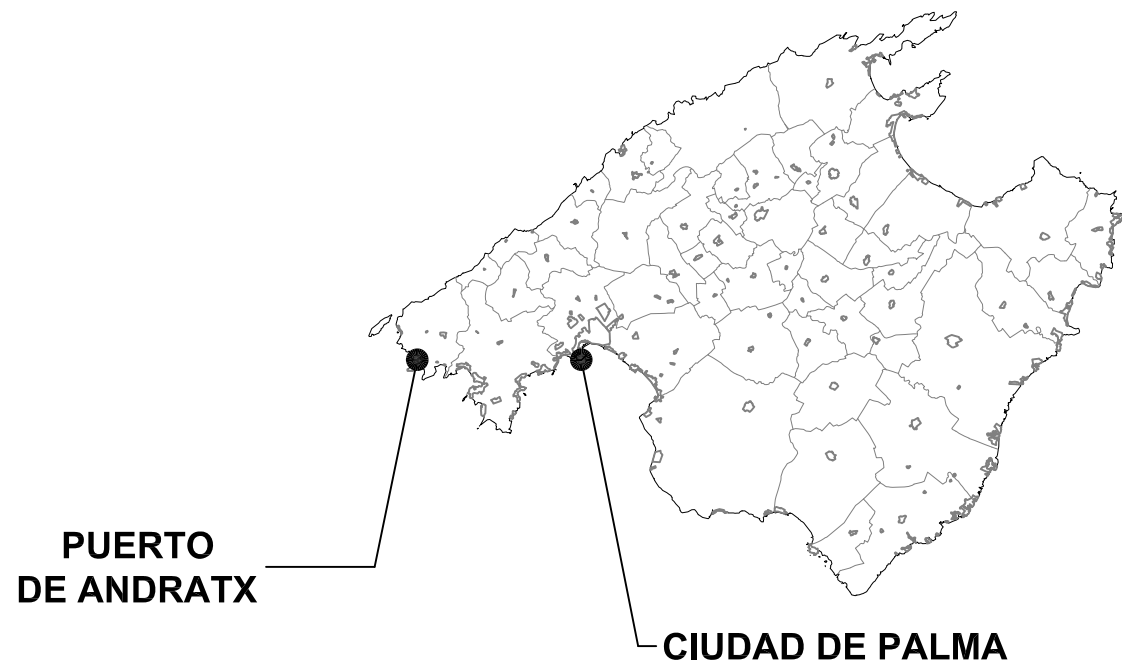
---

## RELACIÓN PLANOS

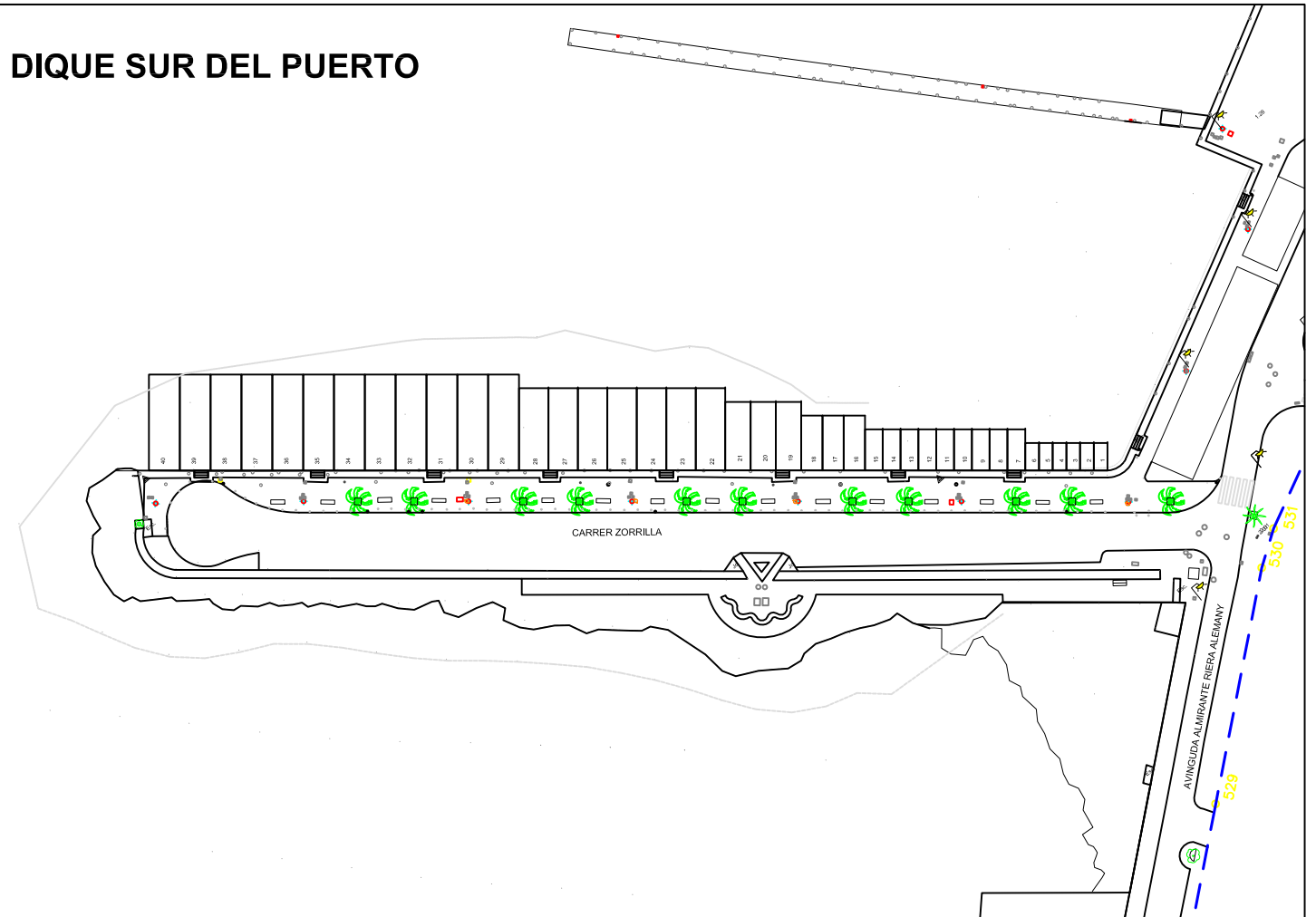
- Plano nº 1.1.- Situación y Estado actual.
- Plano nº 1.2.- Situación y Estado actual.
- Plano nº 2.1.- Planta general proyecto.
- Plano nº 2.2.- Secciones tipo.
- Plano nº 2.3.- Secciones tipo.
- Plano nº 2.4.- Secciones tipo.
- Plano nº 2.5.- Secciones tipo.
- Plano nº 3.1.1.- Muelle claraboya adosado Moll Central.
- Plano nº 3.1.2.- Armado muelle claraboya. Pórticos.
- Plano nº 3.1.3.- Armado muelle claraboya. Losas.
- Plano nº 3.2.1.- Muelle protección. Proceso constructivo.
- Plano nº 3.2.2.- Muelle protección. Proceso constructivo.
- Plano nº 4.- Escollera planta perfiles
- Plano nº 4.1.- Escollera. Perfiles
- Plano nº 4.2.- Escollera. Perfiles
- Plano nº 4.3.- Escollera. Perfiles
- Plano nº 4.4.- Escollera. Perfiles
- Plano nº 4.5.- Escollera. Perfiles
- Plano nº 4.6.- Escollera. Perfiles
- Plano nº 4.7.- Escollera. Perfiles
- Plano nº 4.8.- Escollera. Perfiles



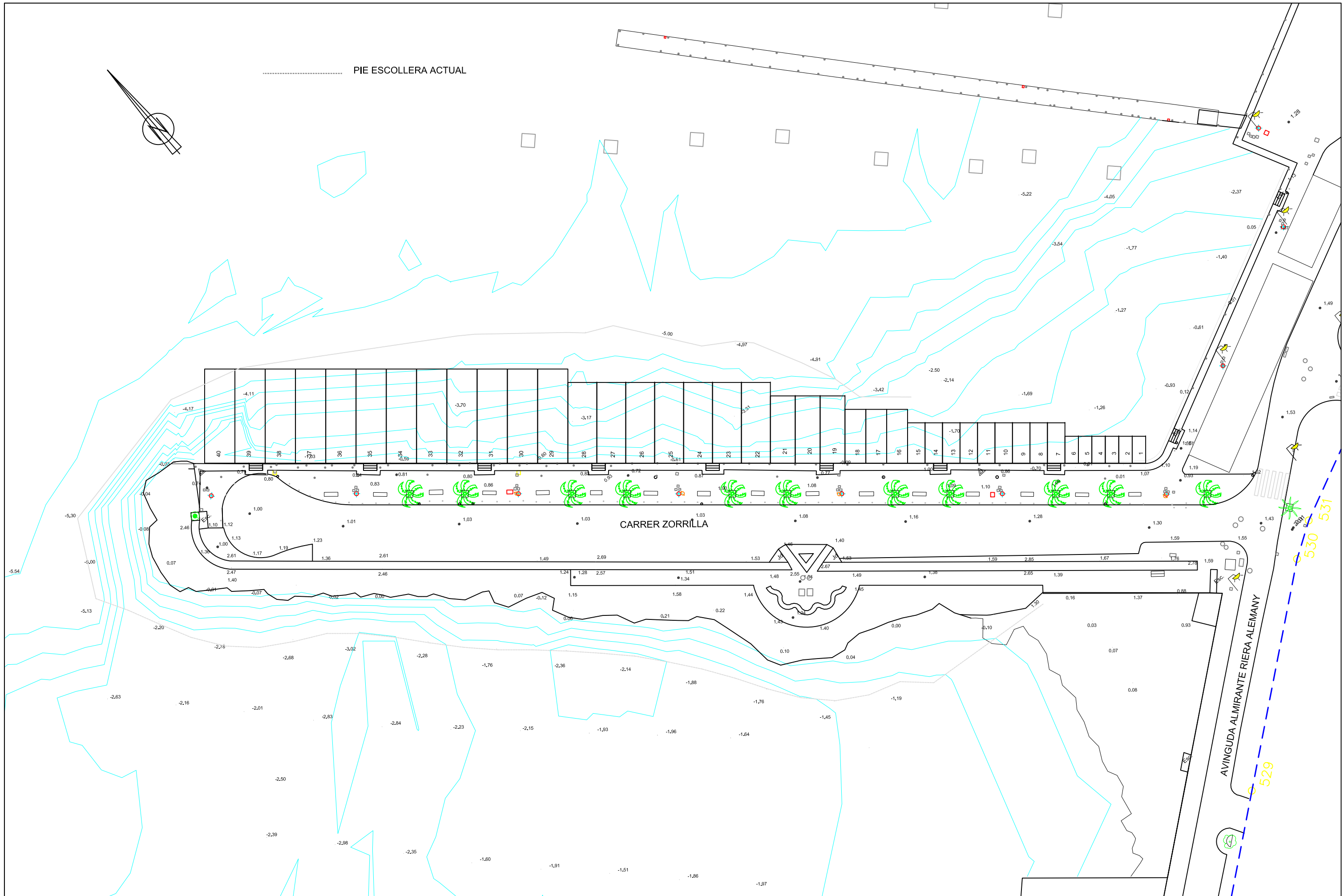
**MALLORCA**




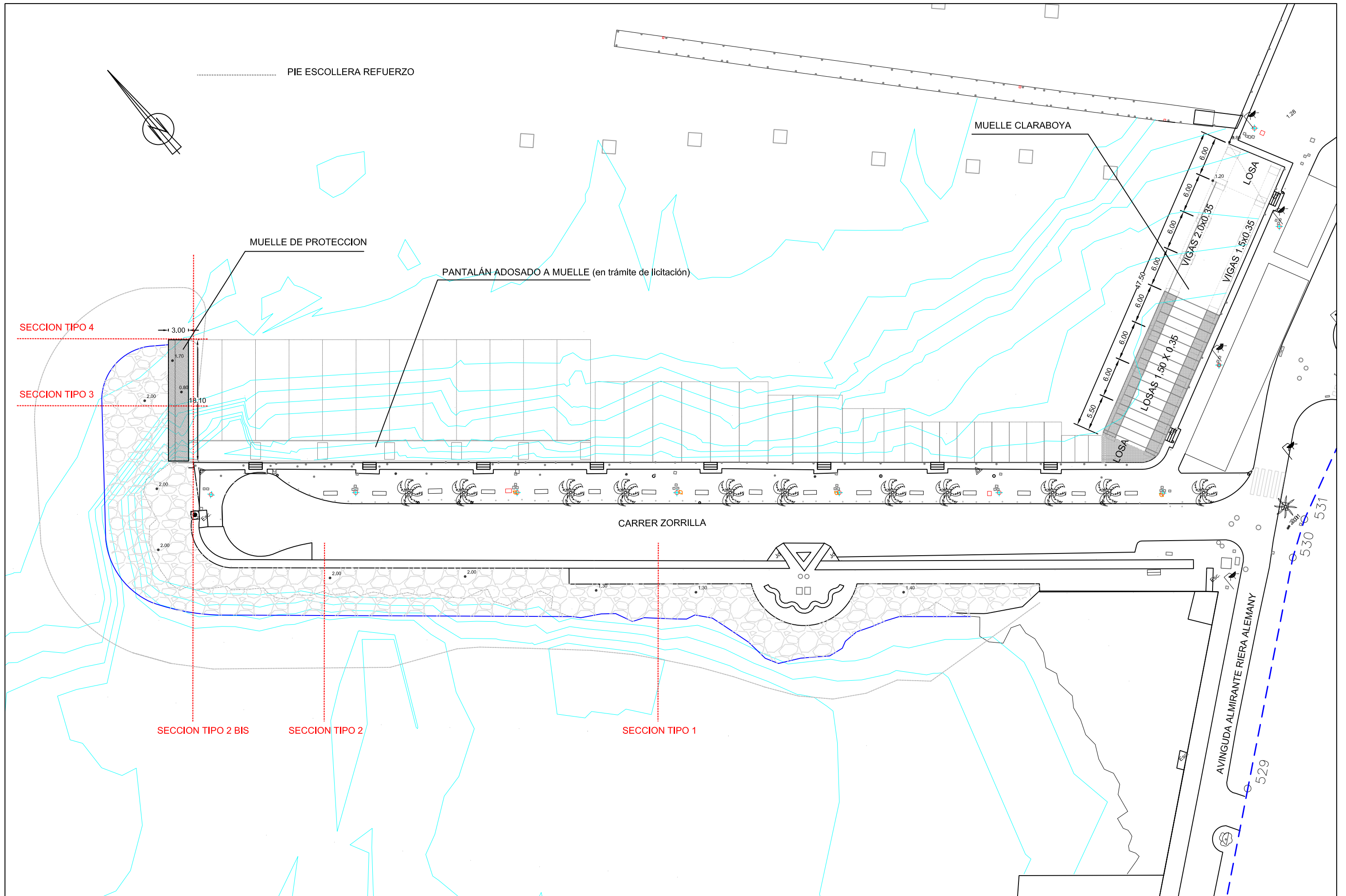
**DIQUE SUR DEL PUERTO**



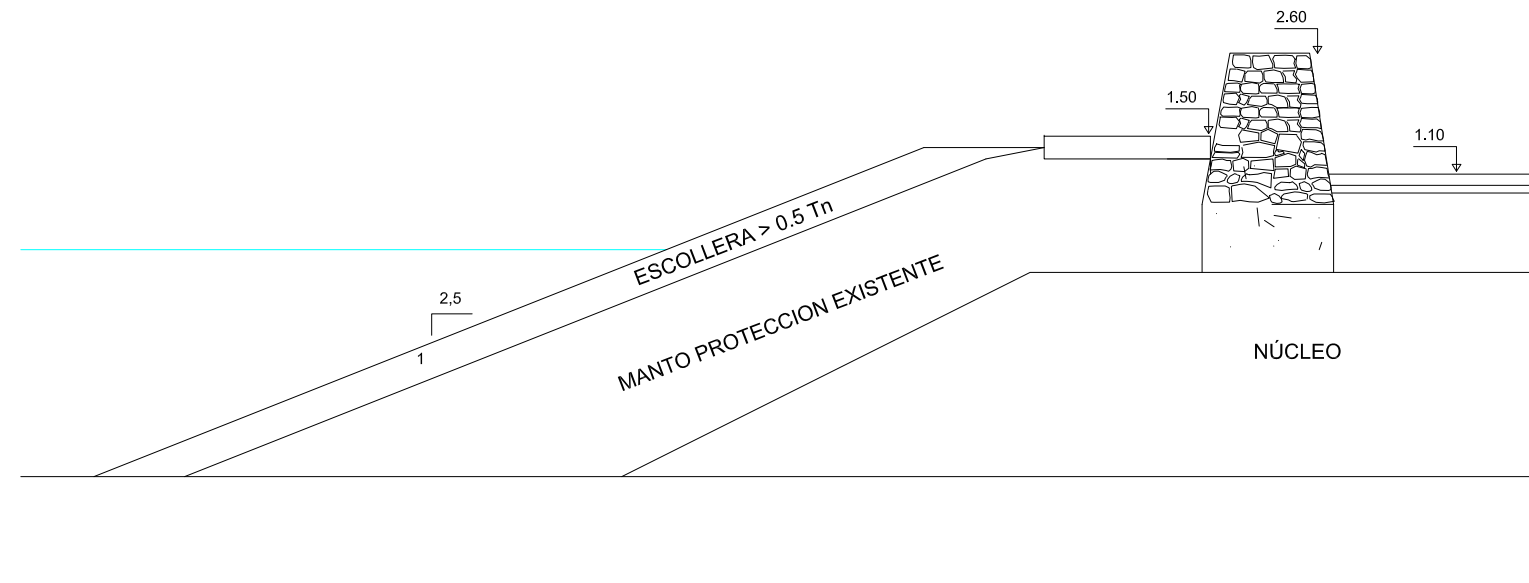




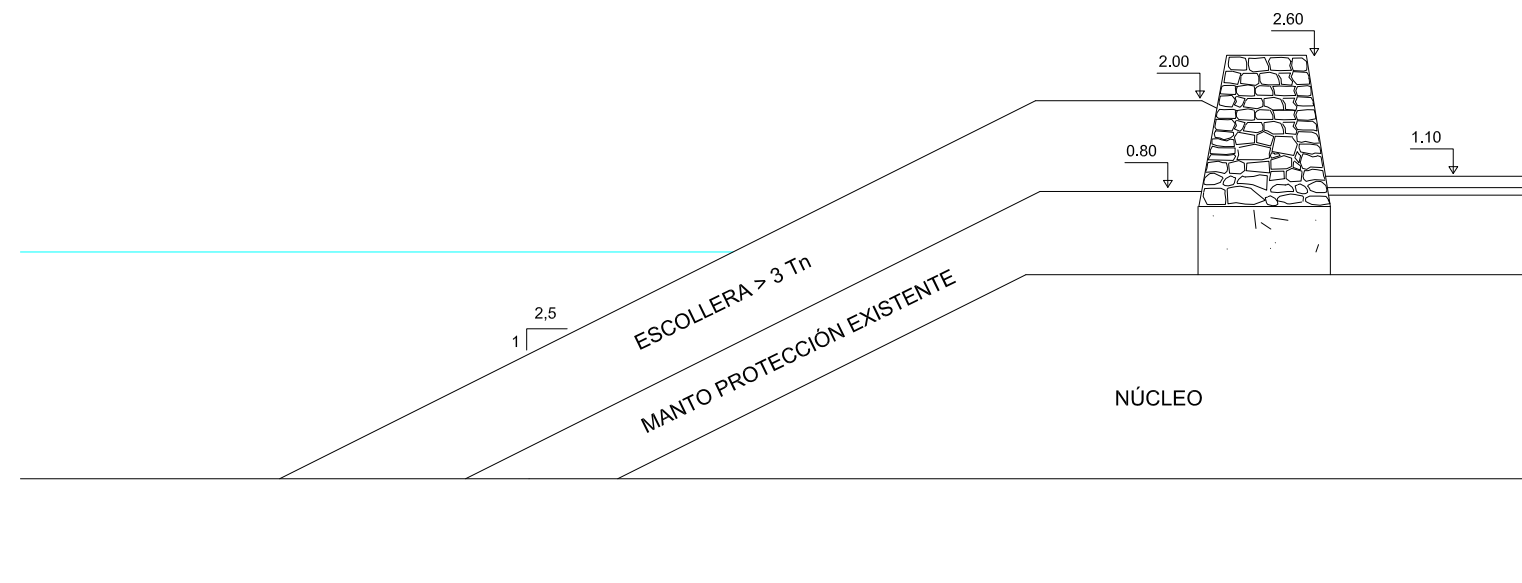
 <b>Ports IB</b> <small> Govern de les Illes Balears</small>	DIRECTOR DEL PROYECTO RAFEL ROSSELLÓ ESTELRICH	AUTORES DEL PROYECTO ANA COLLADO LÓPEZ OSCAR G <sup>o</sup> DE VICUÑA AMEDO	TÍTULO DEL PROYECTO ACONDICIONAMIENTO DEL MANTO DE ESCOLLERA, MEJORA DE ABRIGO EN EL DIQUE SUR Y MODIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA DEL TRAMO FINAL DEL MUELLE CENTRAL (P. ANDRATX)	CLAVE CM-66/16-SE	ESCALA 1/500	PLANO 1 HOJA 2 DE 2	DESIGNACIÓN DEL PLANO SITUACIÓN Y ESTADO ACTUAL	FECHA ABR-2017
---	---	---	---	----------------------	-----------------	---------------------------	--	-------------------



SECCIÓN TIPO 1 ( SECCION CON PASEO PEATONAL)

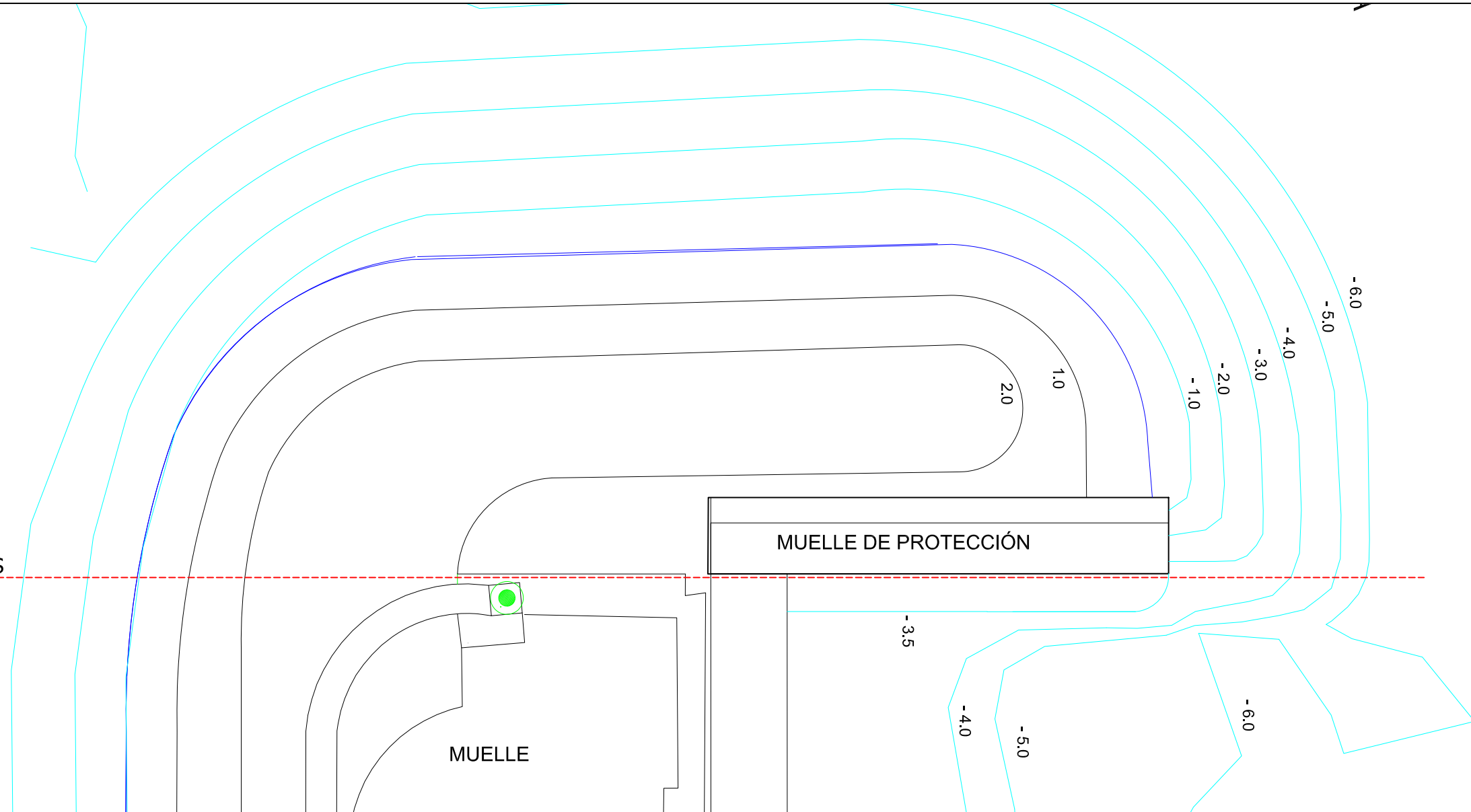


SECCIÓN TIPO 2



SECCIÓN TIPO 2 BIS

-2.5



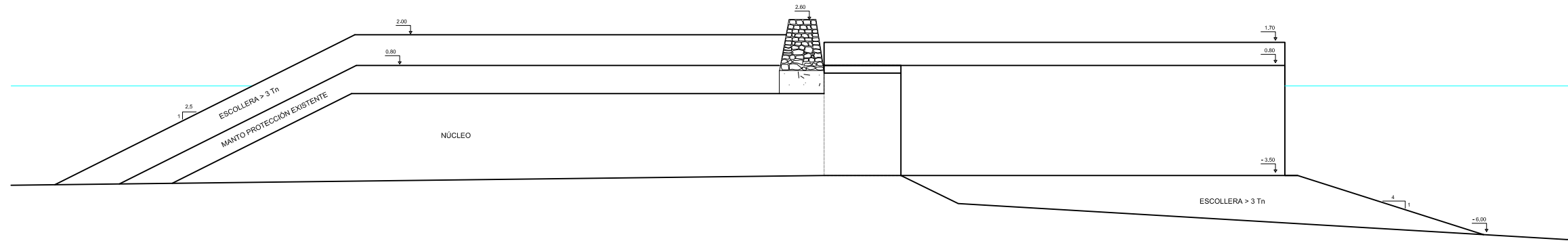
MUELLE

MUELLE DE PROTECCIÓN

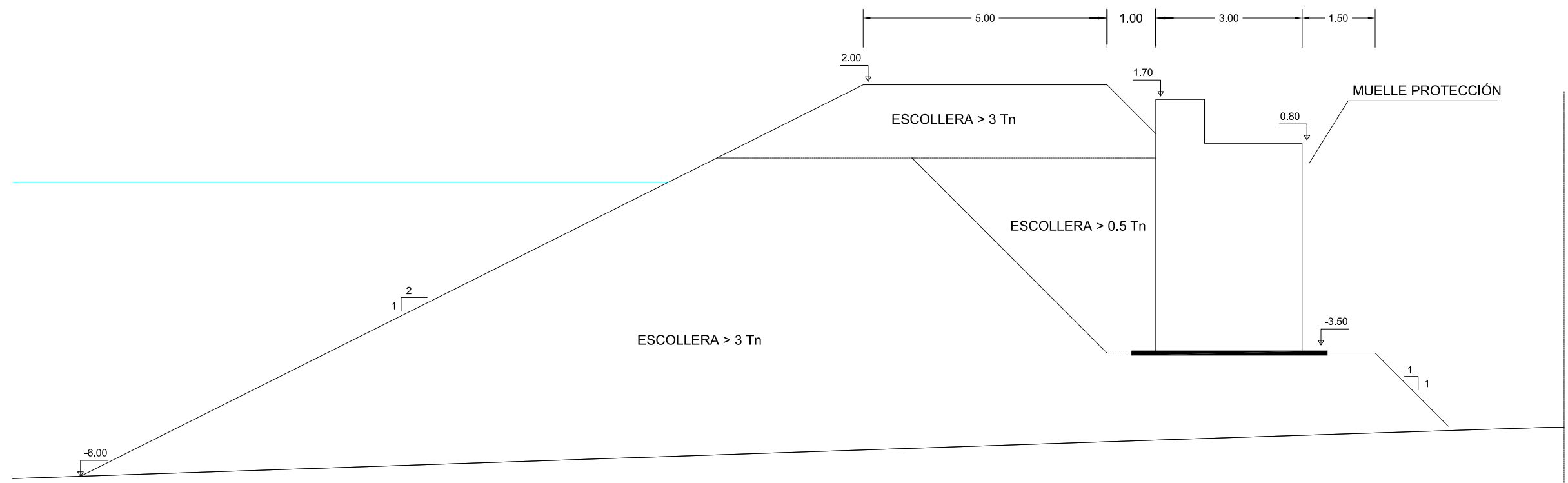
DIQUE DE ESCOLLERA

MUELLE

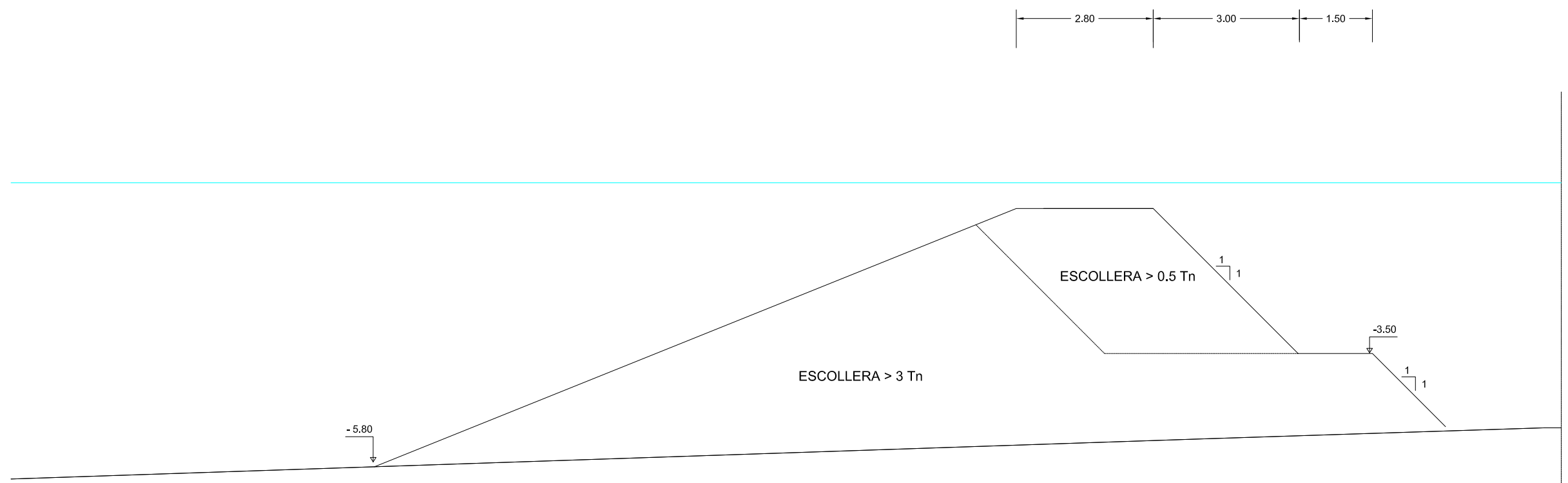
MUELLE PROTECCION



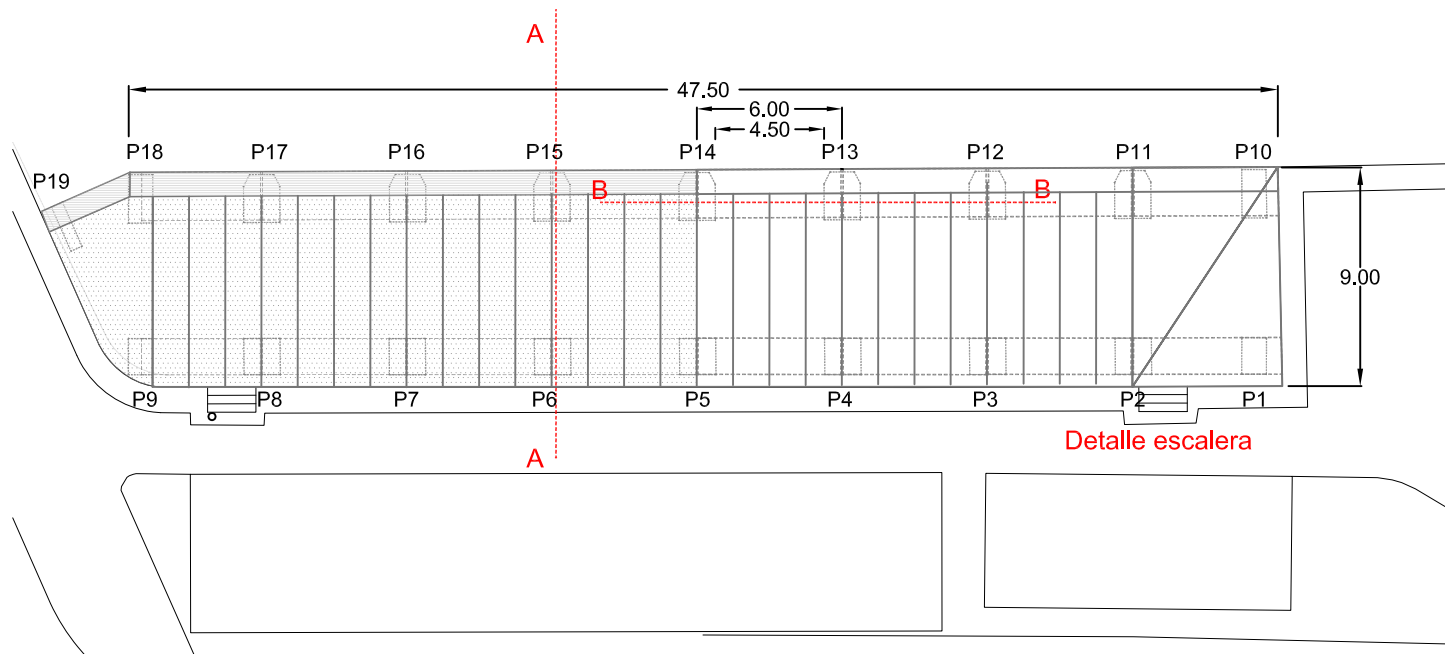
### SECCIÓN TIPO 3



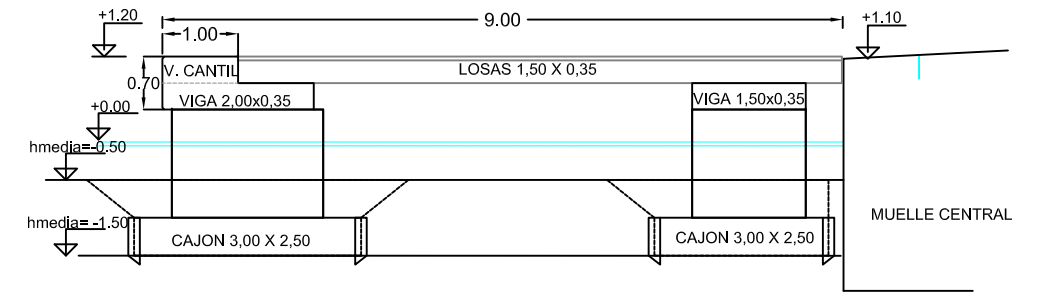
SECCIÓN TIPO 4



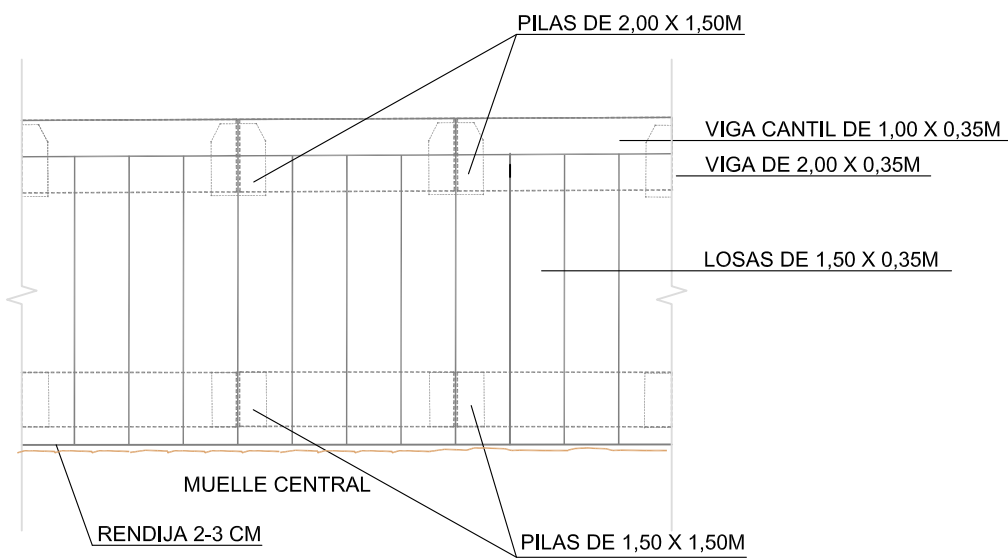
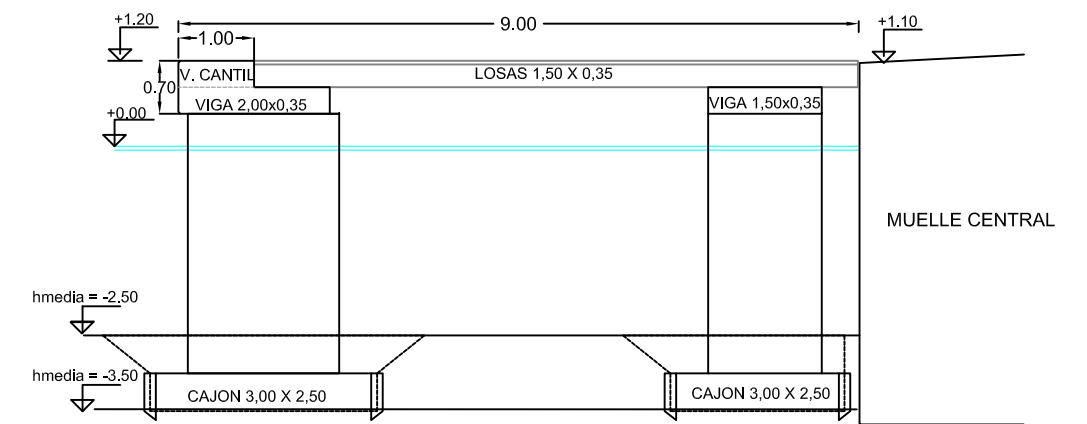
PLANTA MUELLE CLARABOYA



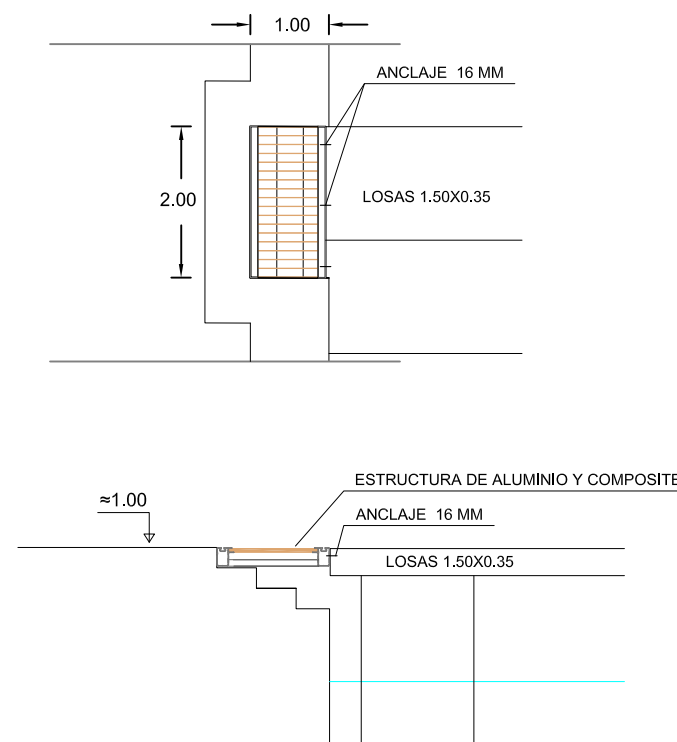
SECCIÓN TIPO A-A ( Pílas P6 a P9 y P15 a P19)



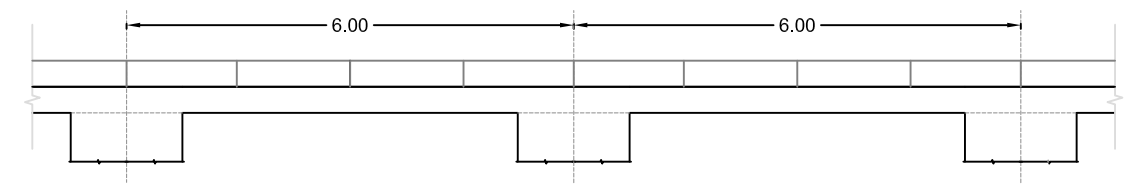
SECCIÓN TIPO A-A ( Pílas P1 a P5 y P10 a P14)



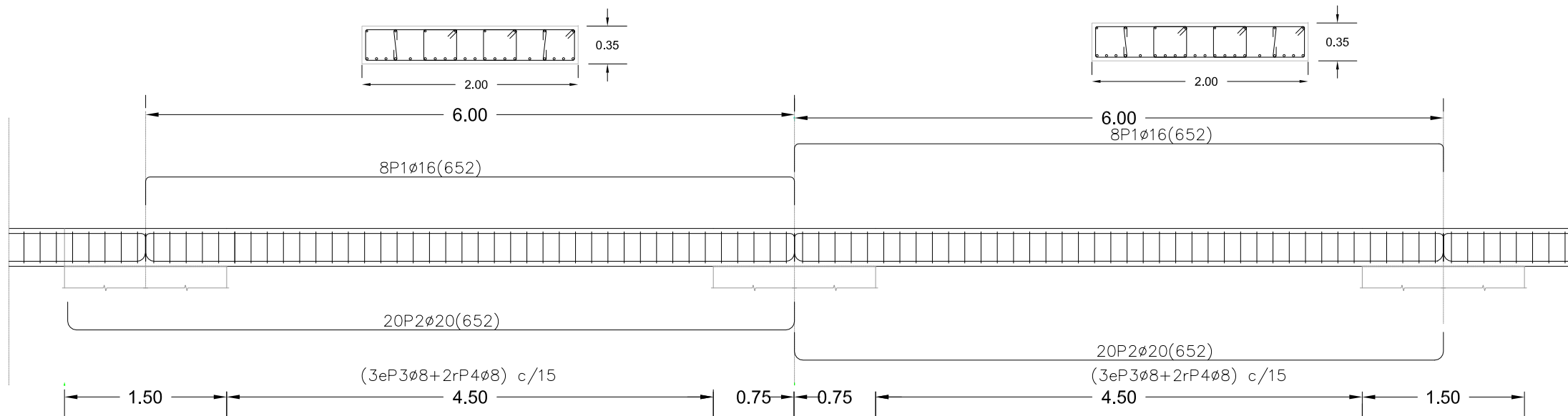
DETALLE ESCALERA



SECCIÓN B-B

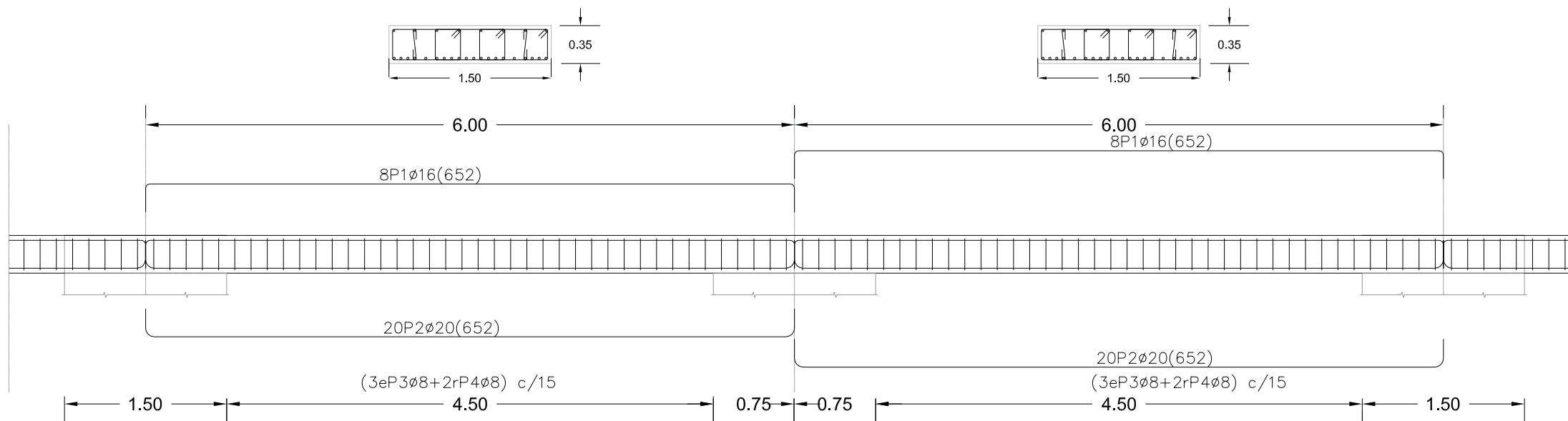


PORTICO 1 (VIGAS 200 x 35)



Elemento	Pos.	Diám.	Esquema (cm)	Long. (cm)
Pórtico 1	1	Ø16		652
	2	Ø20		652
	3	Ø8		238
	4	Ø8		44
Pórtico 2	1	Ø16		652
	2	Ø20		652
	3	Ø8		195
	4	Ø8		44

PORTICO 2 (VIGAS 150 x 35)



CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD (HORMIGÓN ARMADO)							
ELEMENTO	MATERIALES						
	HORMIGÓN				ACERO		
	TIPO	CONTROL	γ <sub>c</sub>	CONSISTENCIA	TIPO	CONTROL	γ <sub>s</sub>
LIMPIEZA	HM-20/B/20/I	INTENSO	1.50	BLANDA	-	-	-
PILAS	HM-30/B/20/IIIb+Qb	INTENSO	1.50	BLANDA	B 500 SD	INTENSO	1.15
VIGAS Y LOSAS	HA-35/B/20/IIIc+Qb	INTENSO	1.50	BLANDA	B 500 SD	INTENSO	1.15

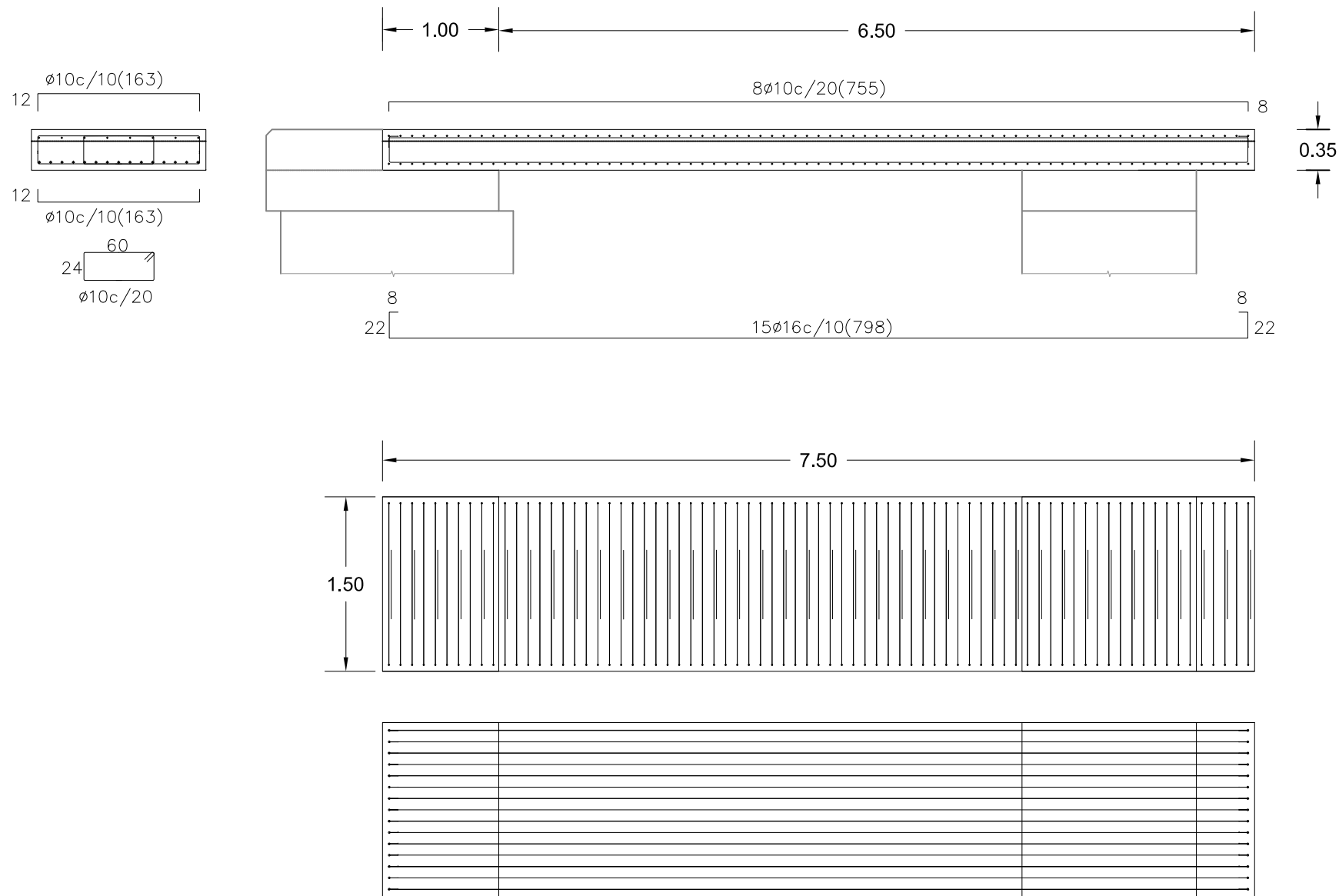
\*\*\* - RECUBRIMIENTO NOMINAL 5,5 cm.

LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE				
ARMADURA B500 S	LONGITUD ANCLAJE (l <sub>b</sub> )		LONGITUD SOLAPE (l <sub>s</sub> )	
	POSICIÓN I	POSICIÓN II	POSICIÓN I	POSICIÓN II
Ø12	30	43	60	86
Ø16	40	57	80	114
Ø20	60	84	120	168
Ø25	94	131	188	262

- Las longitudes de anclaje están calculadas para hormigón F<sub>ck</sub> mayor o igual a 25 N/mm<sup>2</sup>.  
 Para hormigones de F<sub>ck</sub> mayor a 30 N/mm<sup>2</sup> se reducirán de acuerdo al artículo 69.5 de la EHE-08.  
 - En el caso de que puedan existir efectos dinámicos, las longitudes de anclaje se incrementarán una longitud de 10Ø, de acuerdo a la norma EHE-08 Art. 69.5.1.1  
 - Las Longitudes de solape indicadas corresponden a la situación mas desfavorable (2xAnclaje)



LOSA TIPO ( 150 x (25+10))



CARACTERISTICAS DE MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD (HORMIGÓN ARMADO)							
ELEMENTO	MATERIALES						
	HORMIGÓN				ACERO		
	TIPO	CONTROL	$\gamma_c$	CONSISTENCIA	TIPO	CONTROL	$\gamma_s$
LIMPIEZA	HM-20/B/20/I	INTENSO	1.50	BLANDA	-	-	-
PILAS	HM-30/B/20/IIIb+Qb	INTENSO	1.50	BLANDA	B 500 SD	INTENSO	1.15
VIGAS Y LOSAS	HA-35/B/20/IIIc+Qb	INTENSO	1.50	BLANDA	B 500 SD	INTENSO	1.15

\*\*\* - RECUBRIMIENTO NOMINAL 5,5 cm.

LONGITUDES DE ANCLAJE Y SOLAPE				
ARMADURA B500 S	LONGITUD ANCLAJE (lb)		LONGITUD SOLAPE (ls)	
	POSICIÓN I	POSICIÓN II	POSICIÓN I	POSICIÓN II
Ø12	30	43	60	86
Ø16	40	57	80	114
Ø20	60	84	120	168
Ø25	94	131	188	262

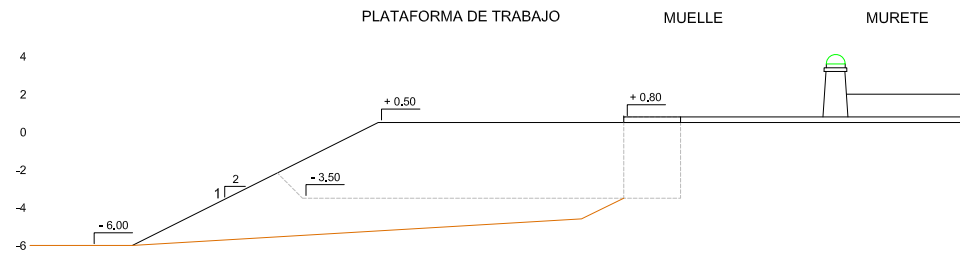
- Las longitudes de anclaje están calculadas para hormigón Fck mayor o igual a 25 N/mm<sup>2</sup>.  
Para hormigones de Fck mayor a 30 N/mm<sup>2</sup> se reducirán de acuerdo al artículo 69.5 de la EHE-08.

- En el caso de que puedan existir efectos dinámicos, las longitudes de anclaje se incrementarán una longitud de 10Ø, de acuerdo a la norma EHE-08 Art. 69.5.1.1

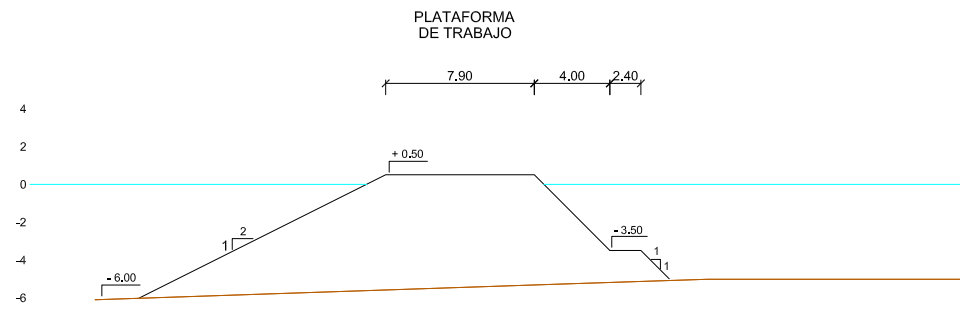
- Las Longitudes de solape indicadas corresponden a la situación mas desfavorable (2xAnclaje)

### FASE I (EJECUCIÓN DE DIQUE)

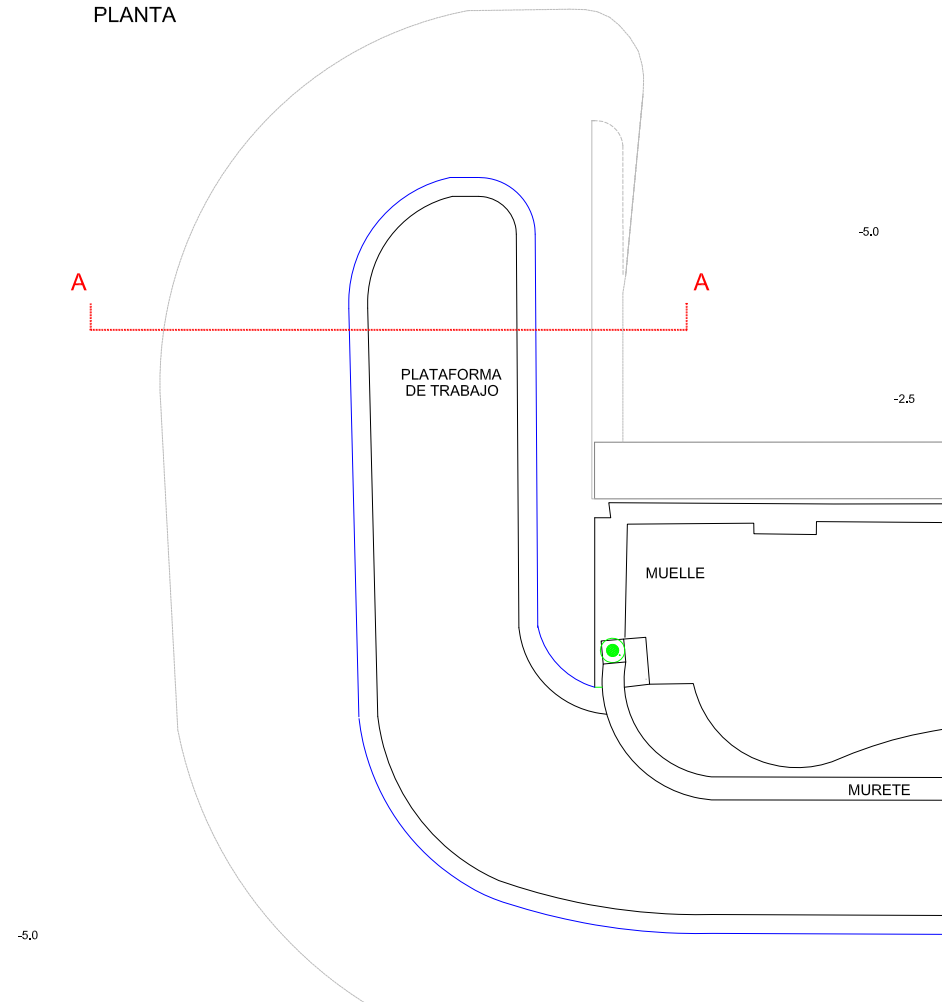
LONGITUDINAL



SECCIÓN AA

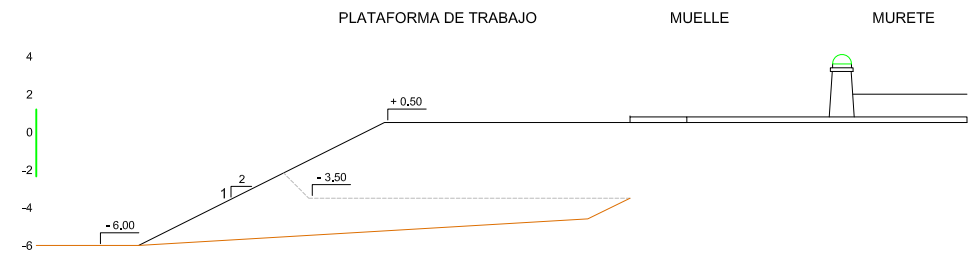


PLANTA

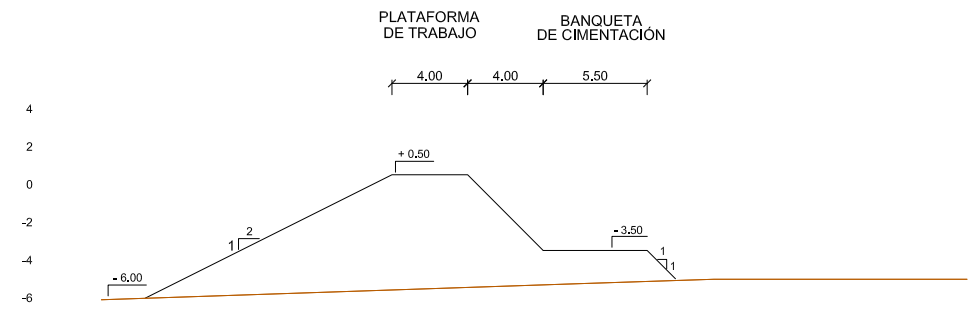


### FASE II (EJECUCIÓN BANQUETA DE CIMENTACIÓN)

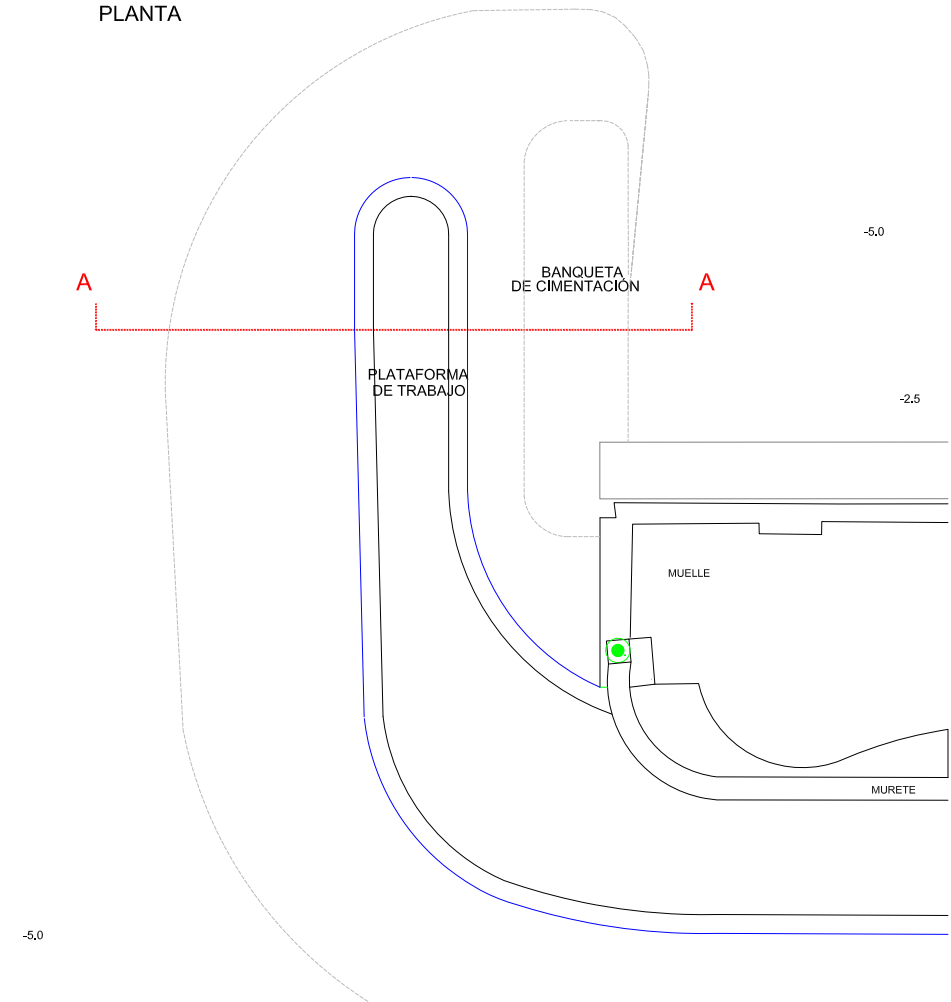
LONGITUDINAL



SECCIÓN AA

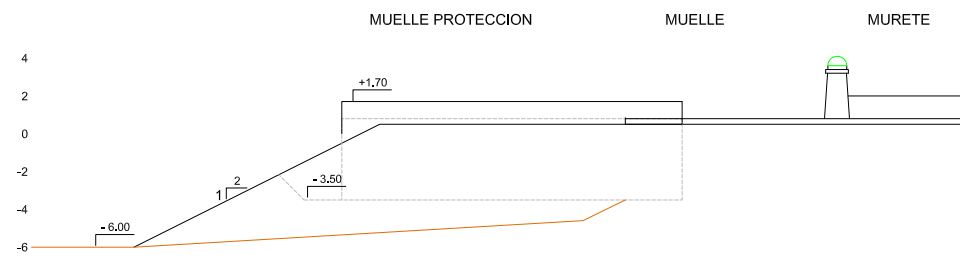


PLANTA

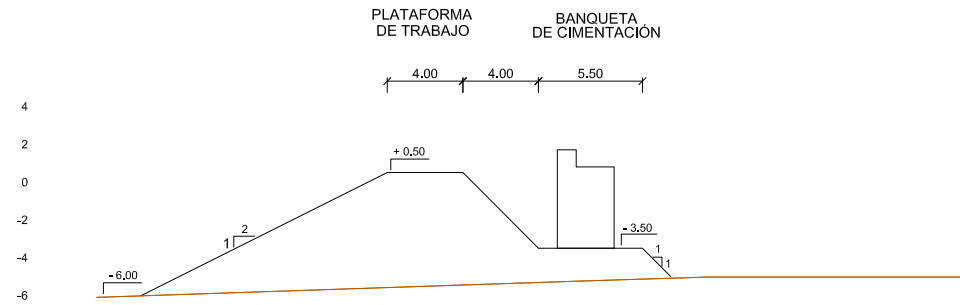


### FASE III (EJECUCIÓN MUELLE)

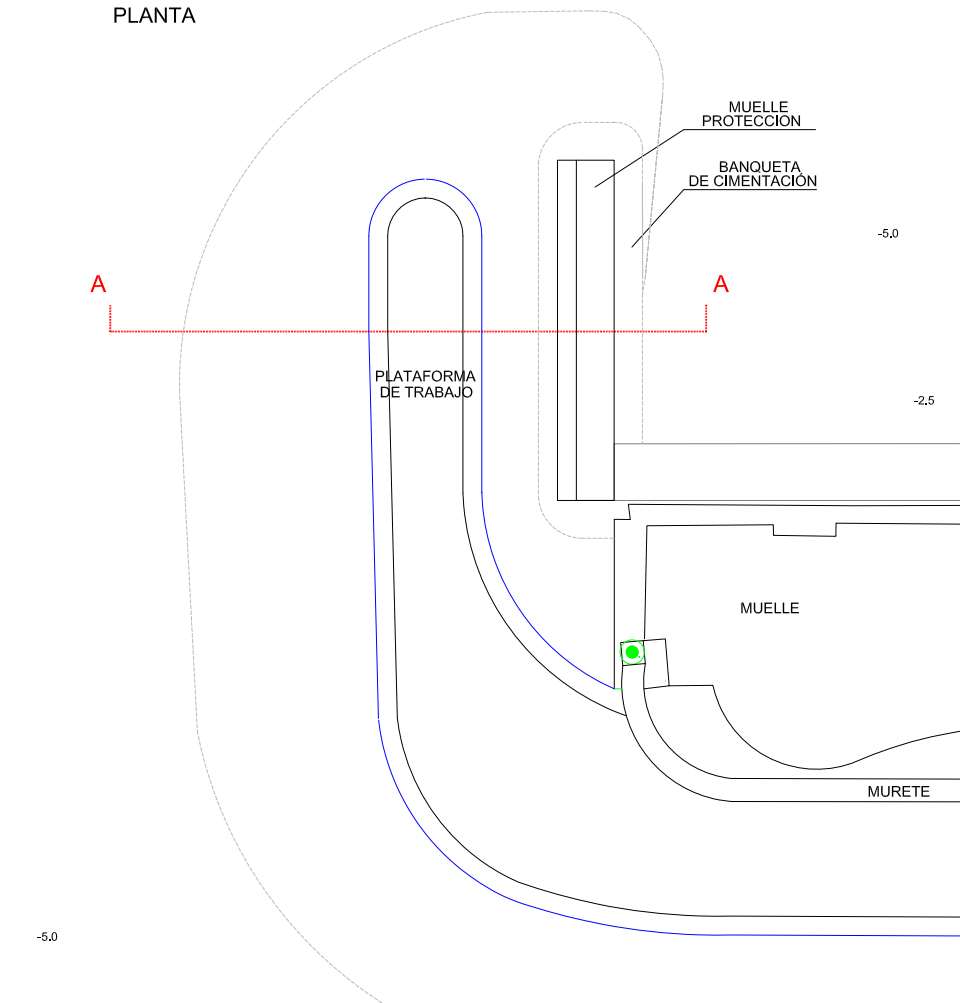
LONGITUDINAL



SECCIÓN AA

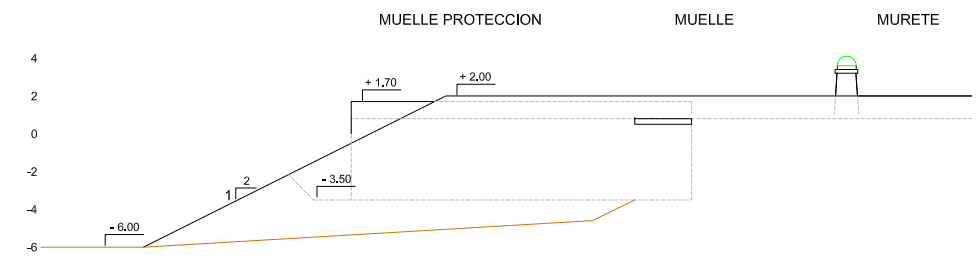


PLANTA

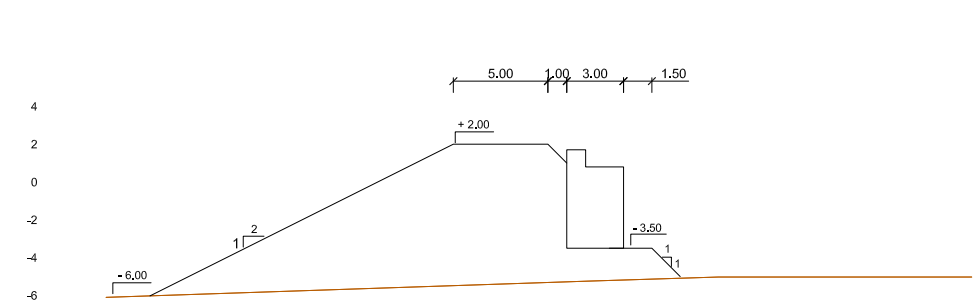


### FASE IV (EJECUCIÓN TRASDOSADO)

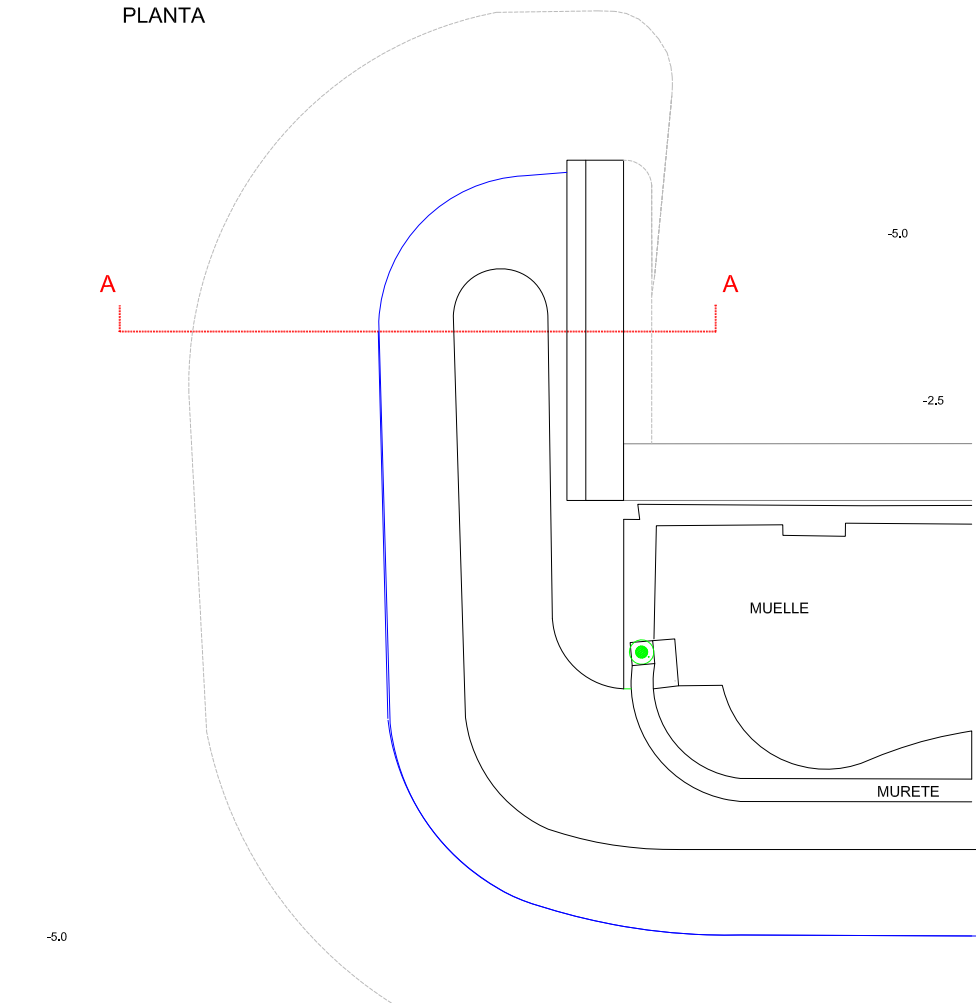
LONGITUDINAL

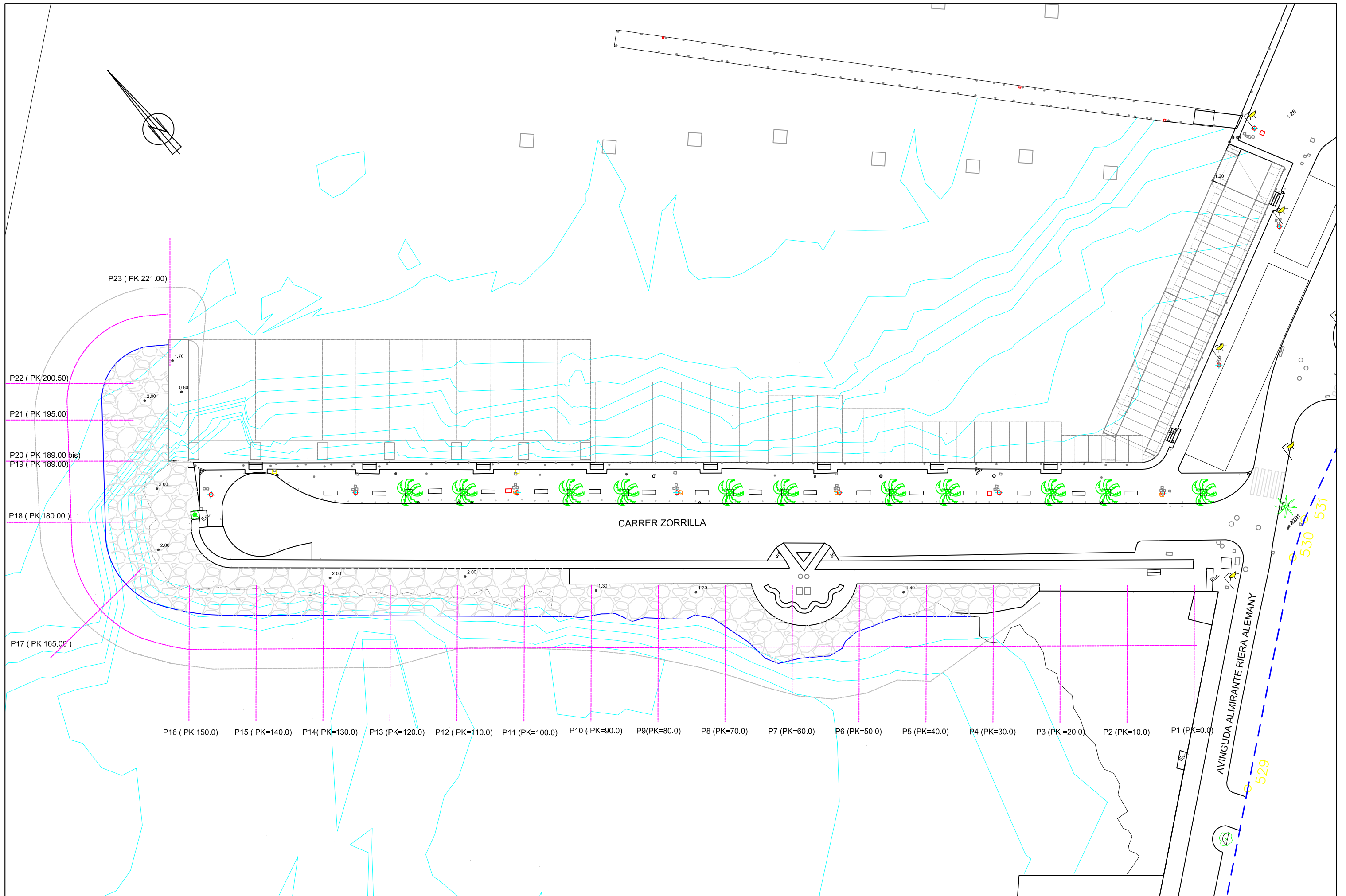


SECCIÓN AA

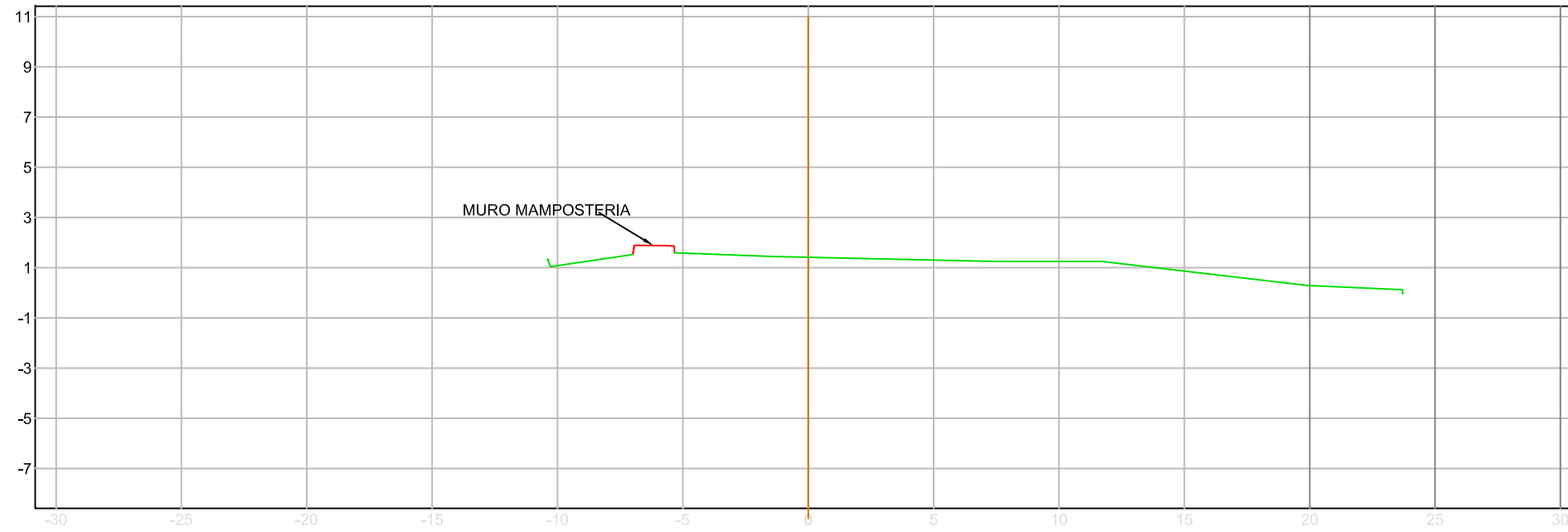


PLANTA

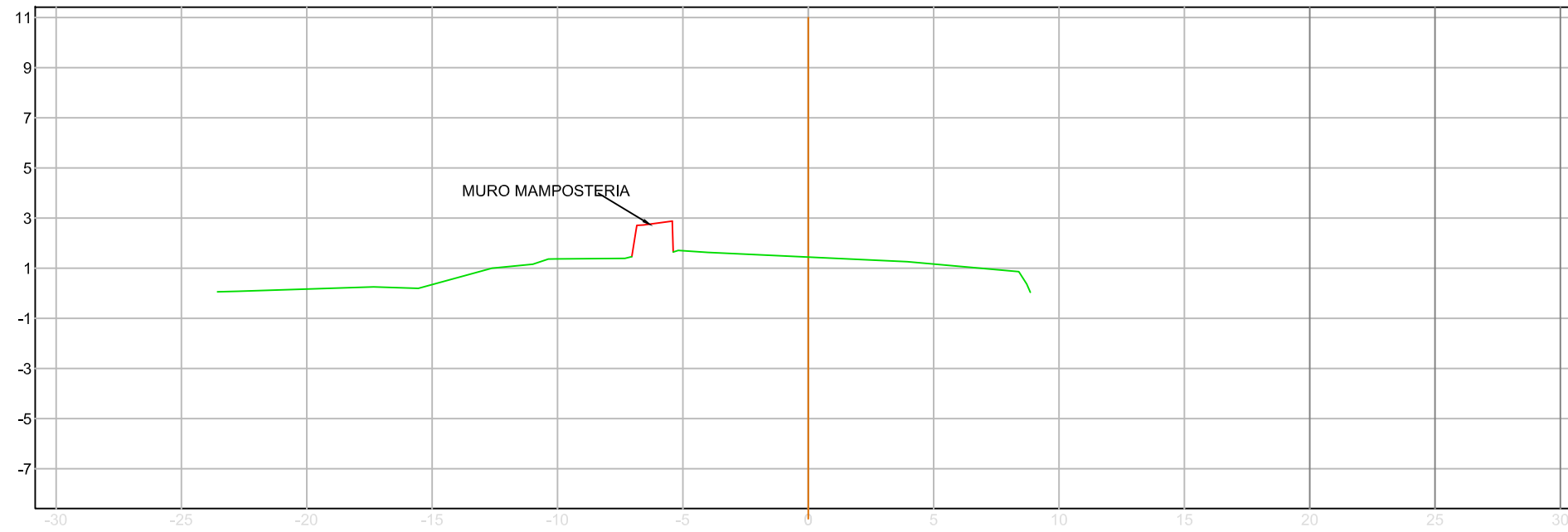




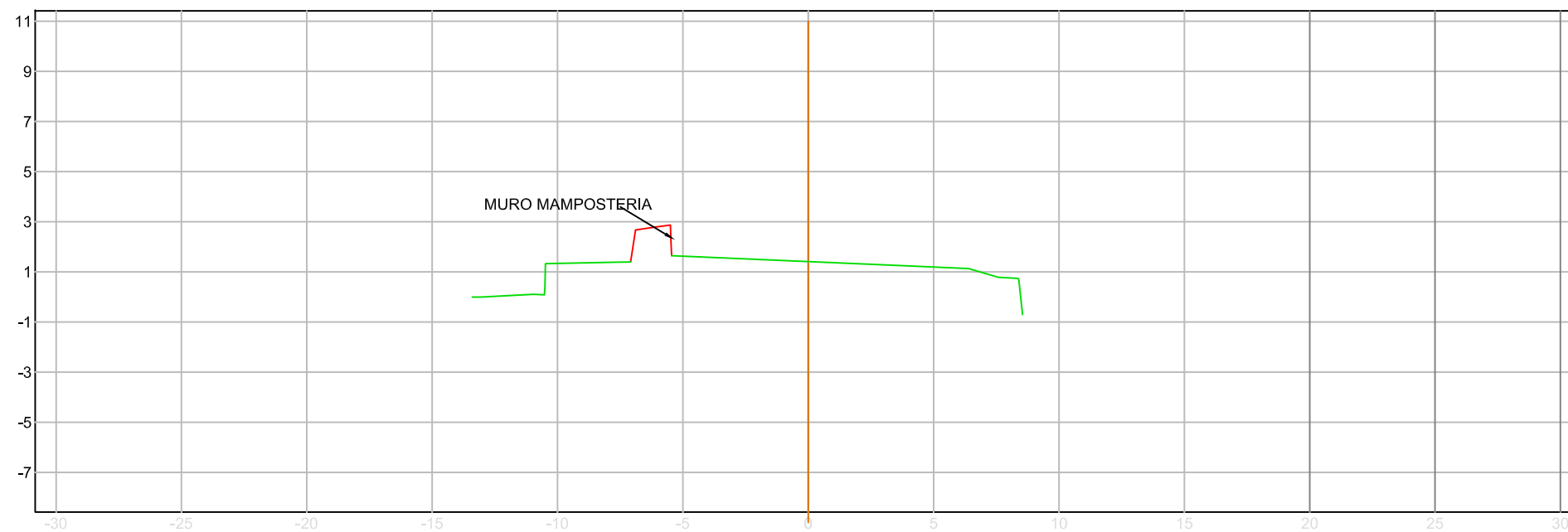
P.K.= 0.000 - Perfil nº 1



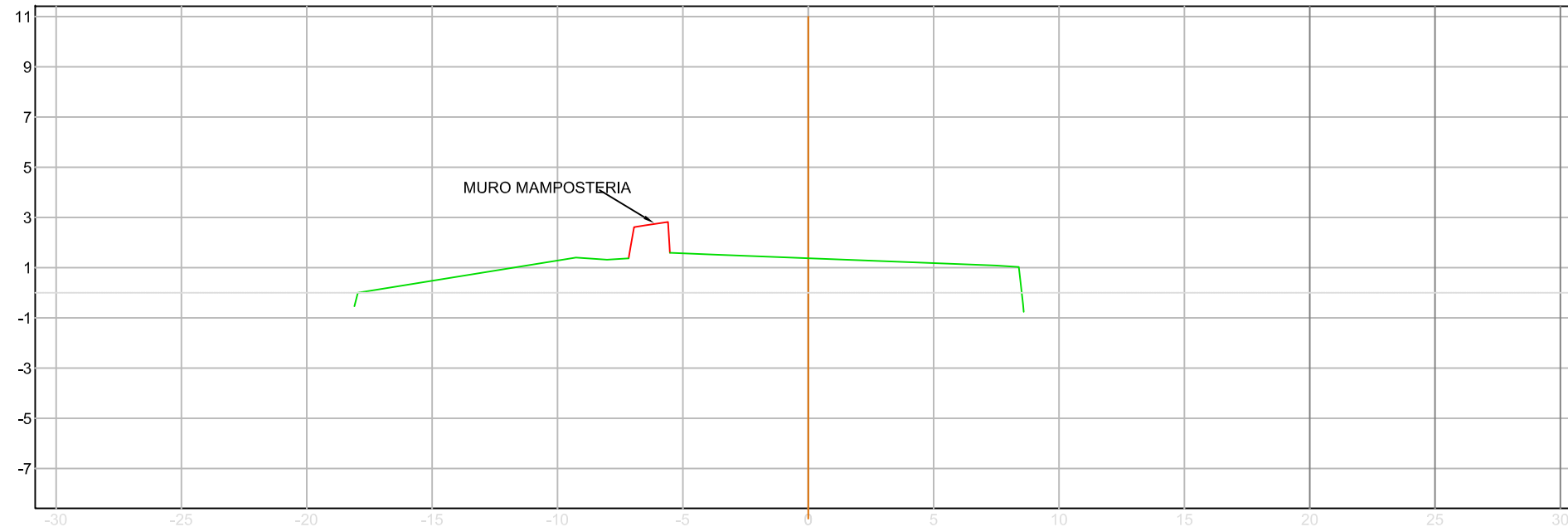
P.K.= 10.000 - Perfil nº 2



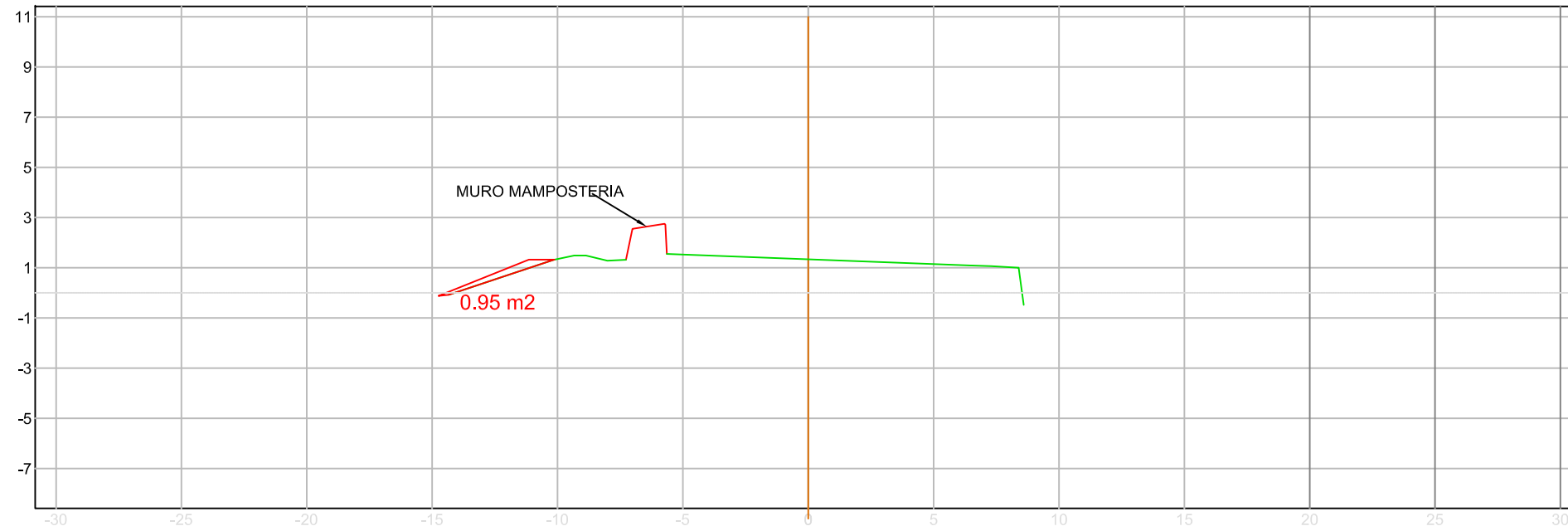
P.K.= 20.000 - Perfil nº 3



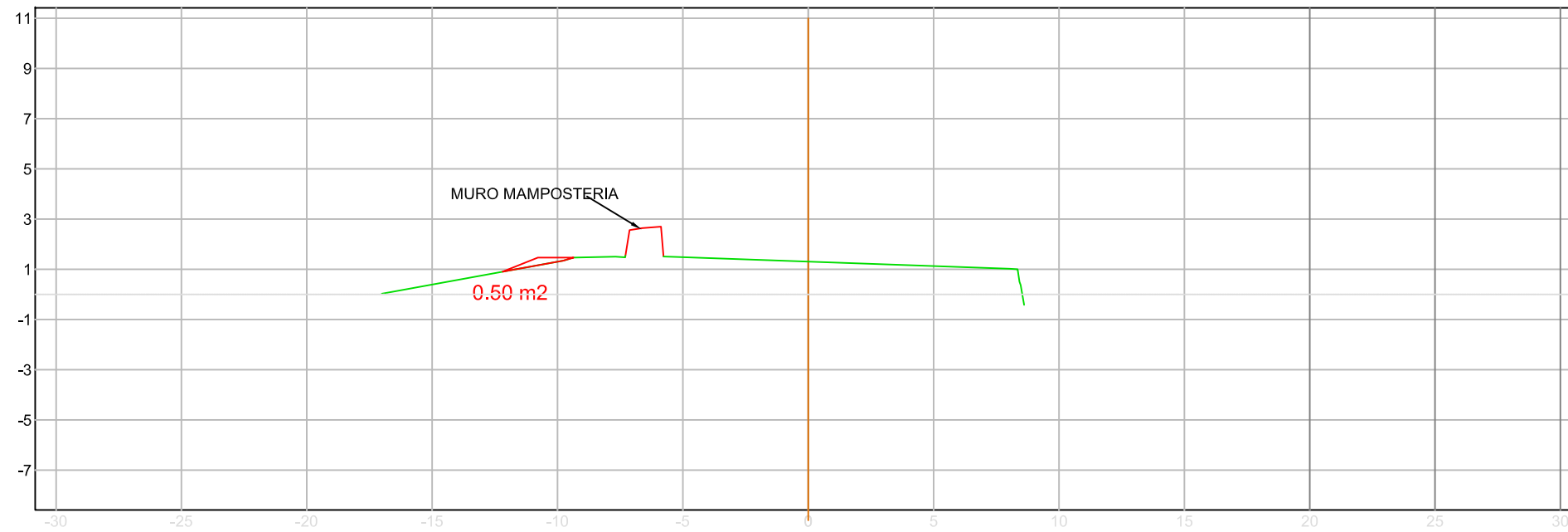
P.K.= 30.000 - Perfil nº 4



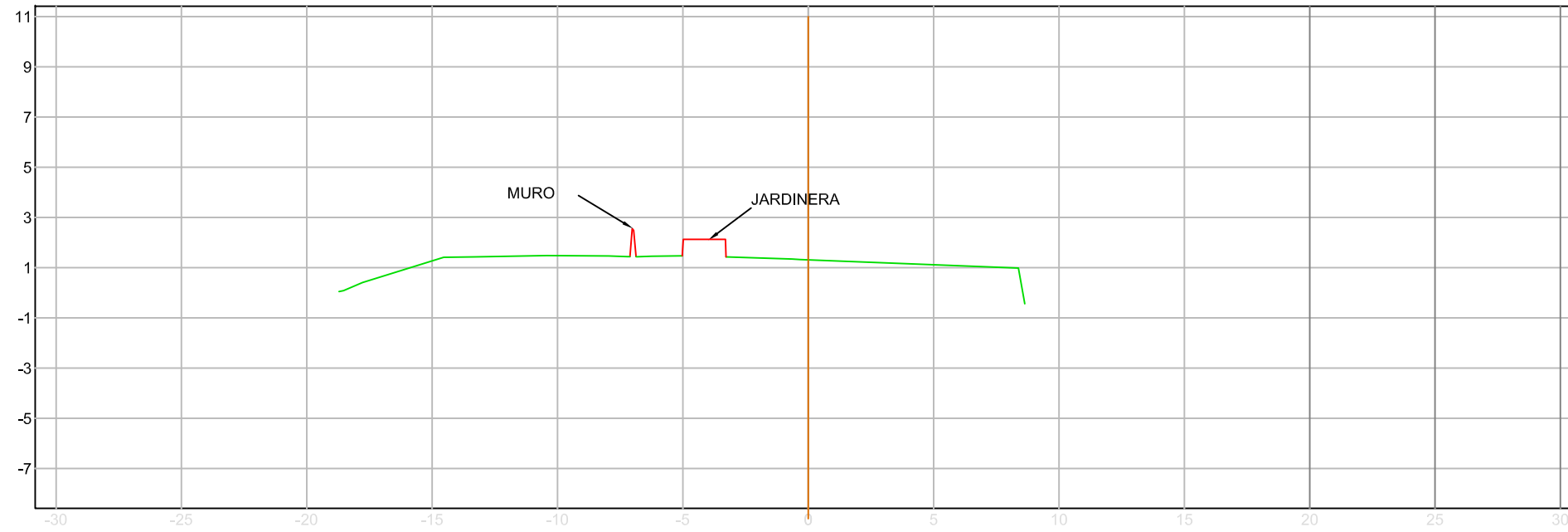
P.K.= 40.000 - Perfil nº 5



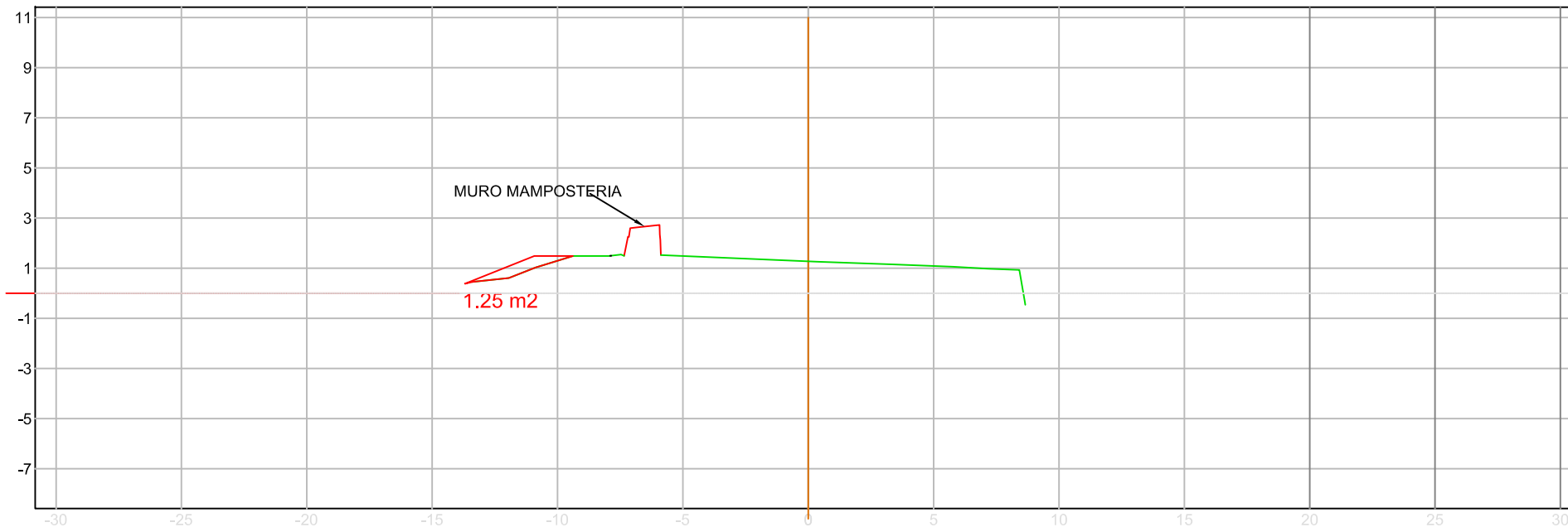
P.K.= 50.000 - Perfil nº 6



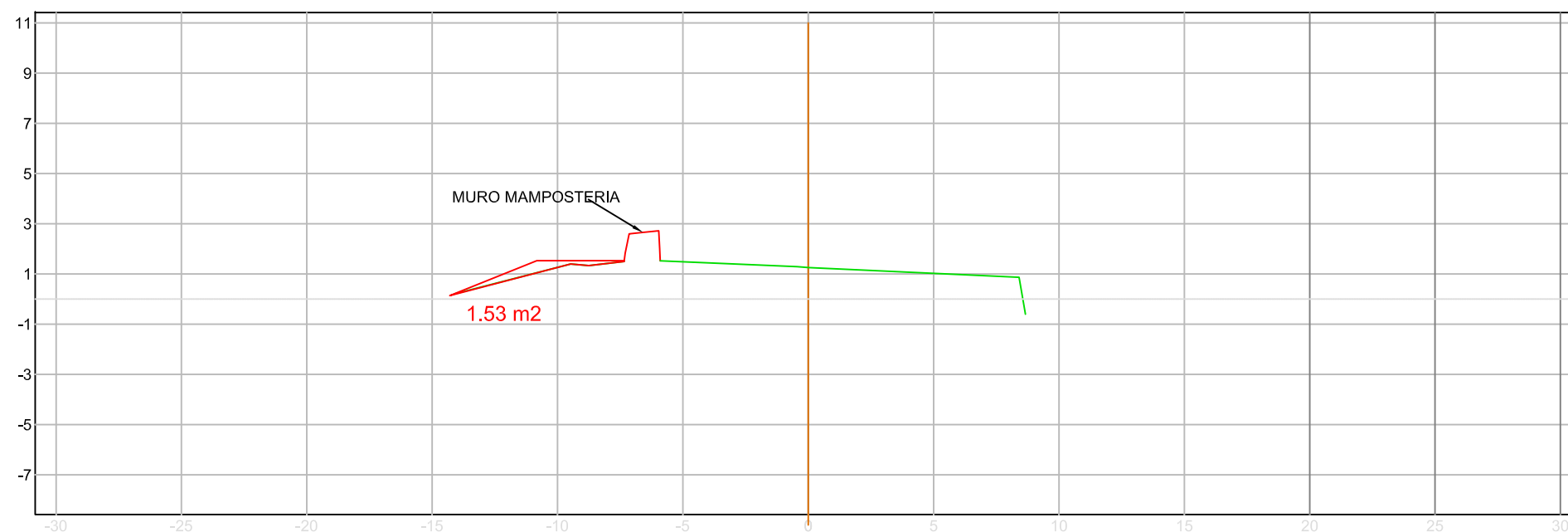
P.K.= 60.000 - Perfil nº 7



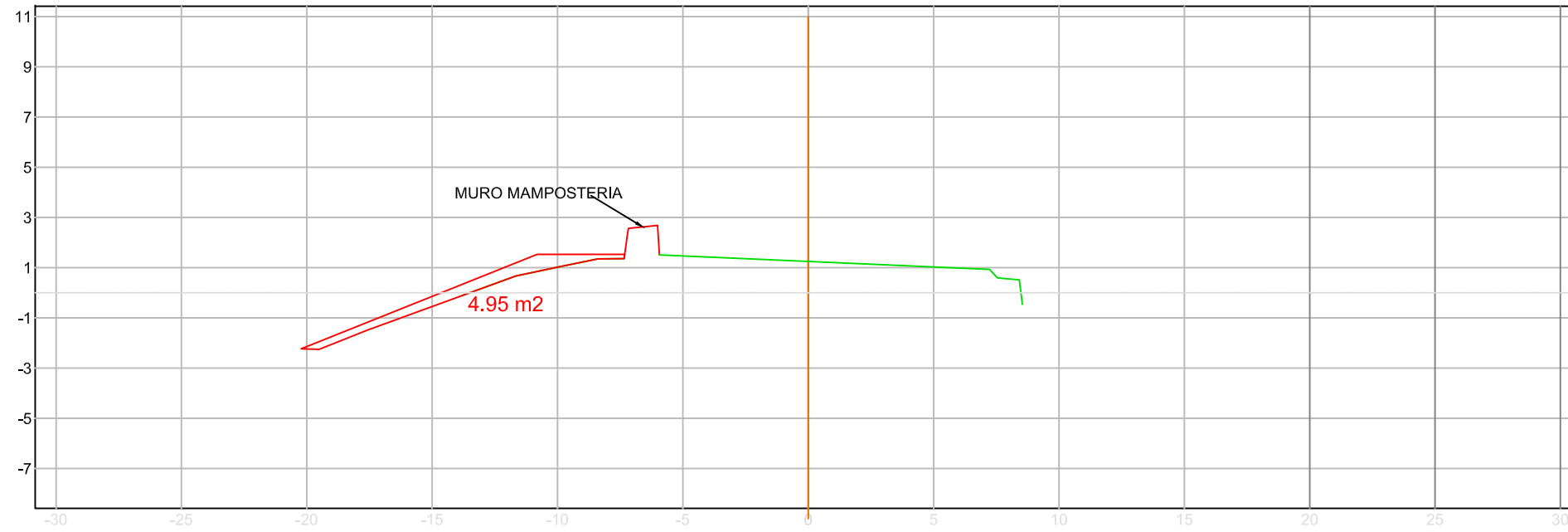
P.K.= 70.000 - Perfil nº 8



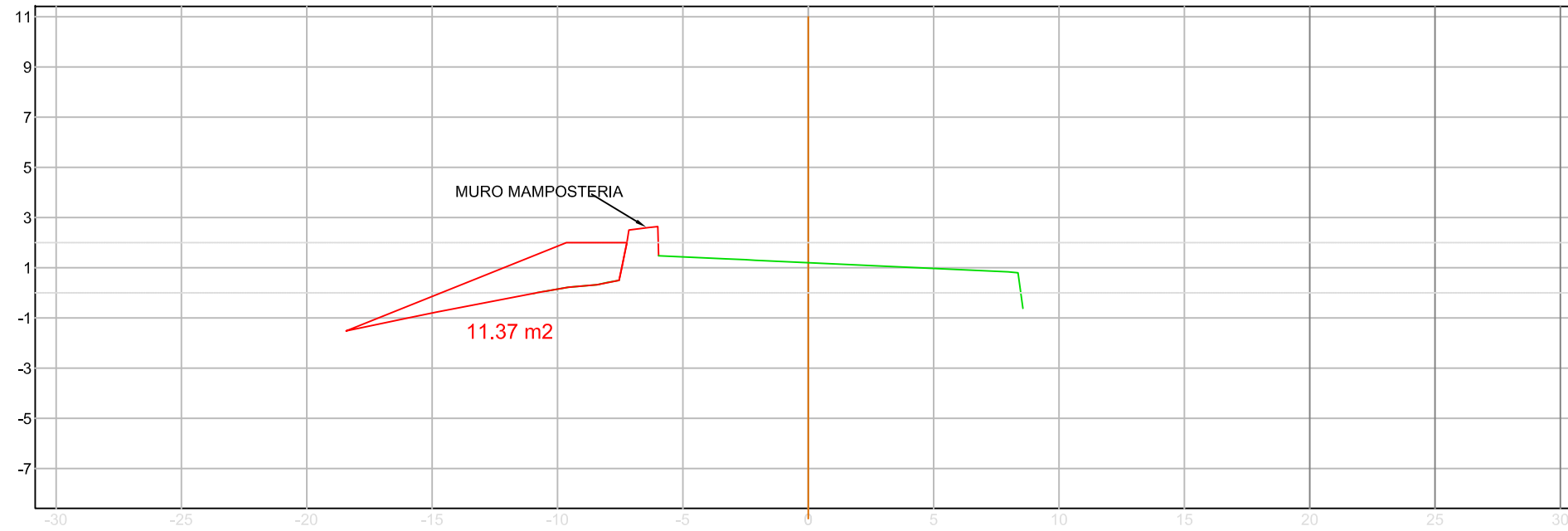
P.K.= 80.000 - Perfil nº 9



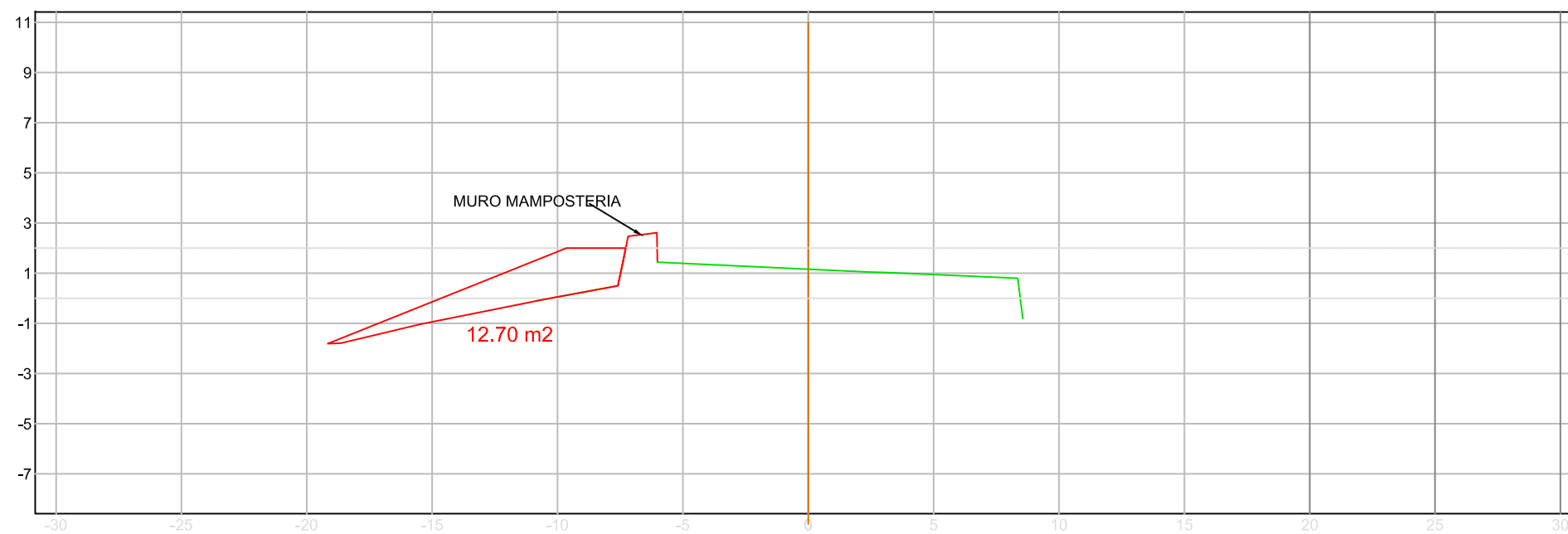
P.K.= 90.000 - Perfil nº 10



P.K.= 100.000 - Perfil nº 11

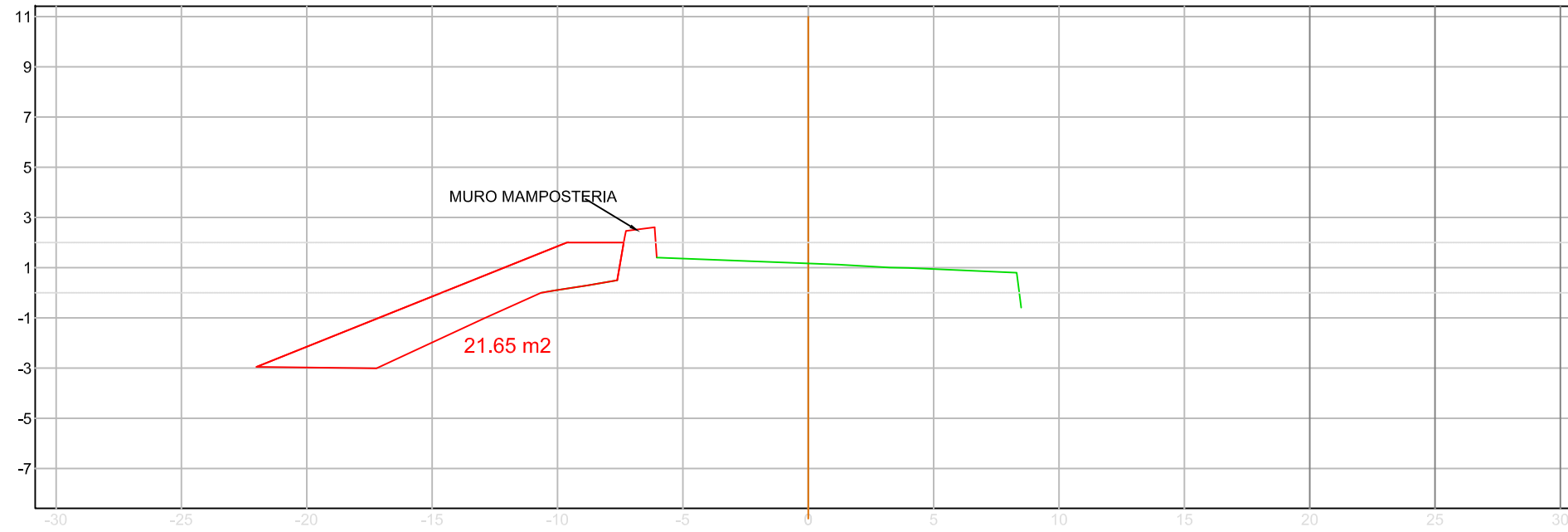


P.K.= 110.000 - Perfil nº 12

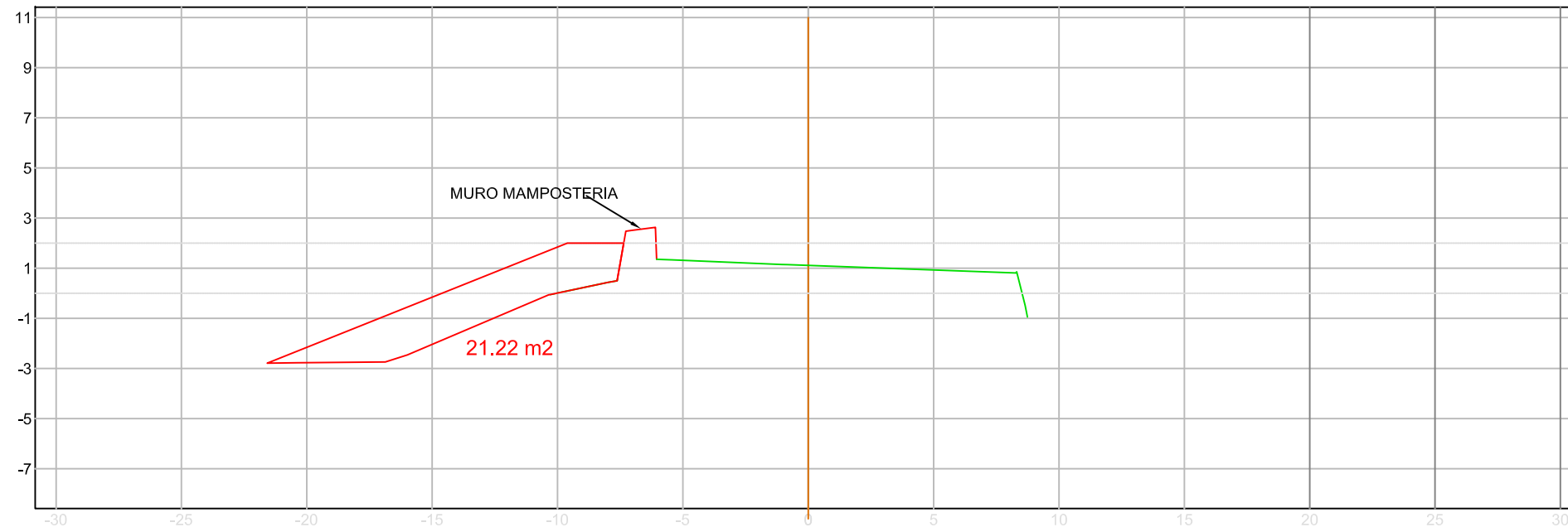




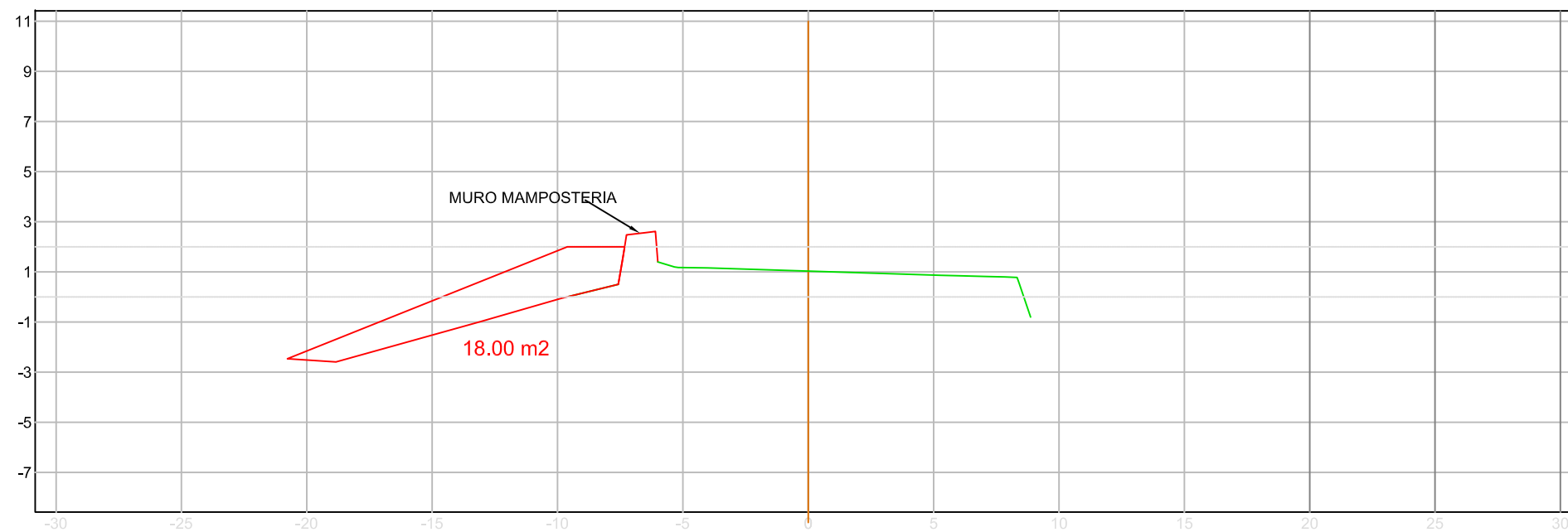
P.K.= 120.000 - Perfil nº 13



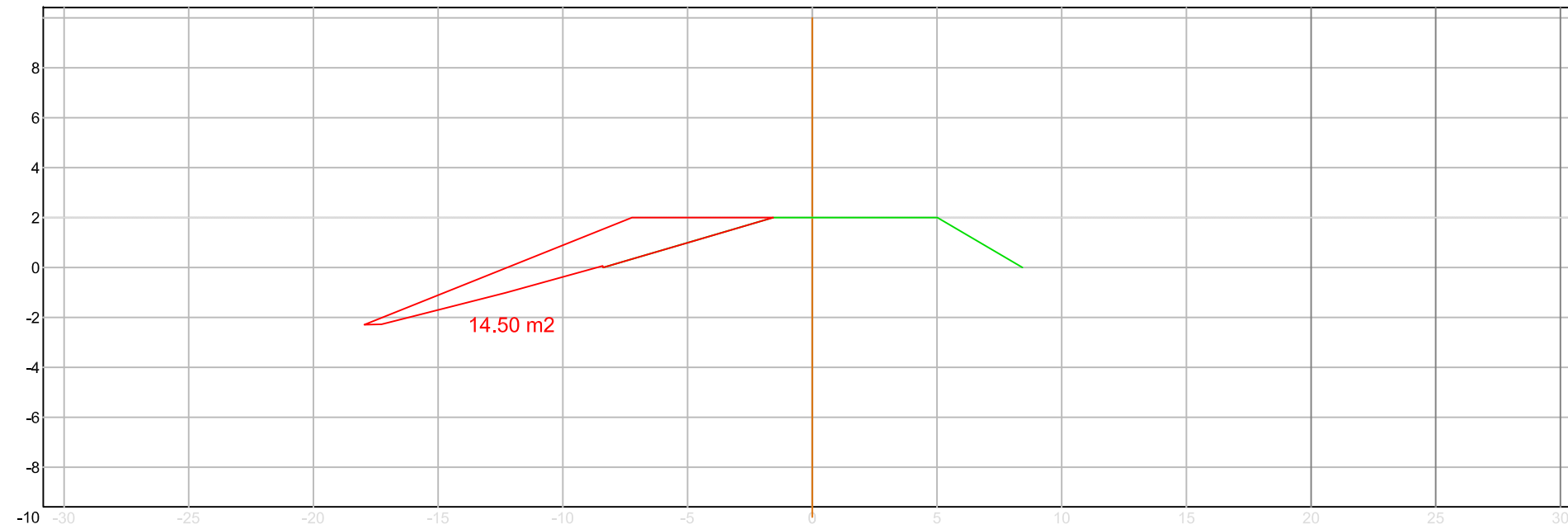
P.K.= 130.000 - Perfil nº 14



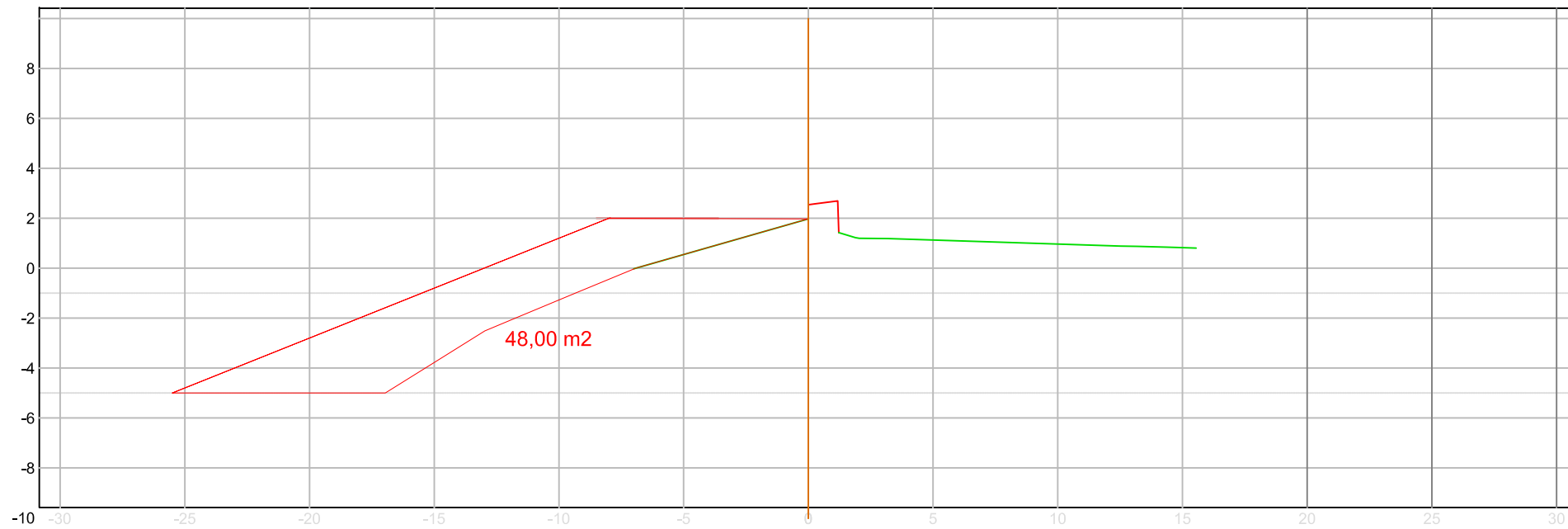
P.K.= 140.000 - Perfil nº 15



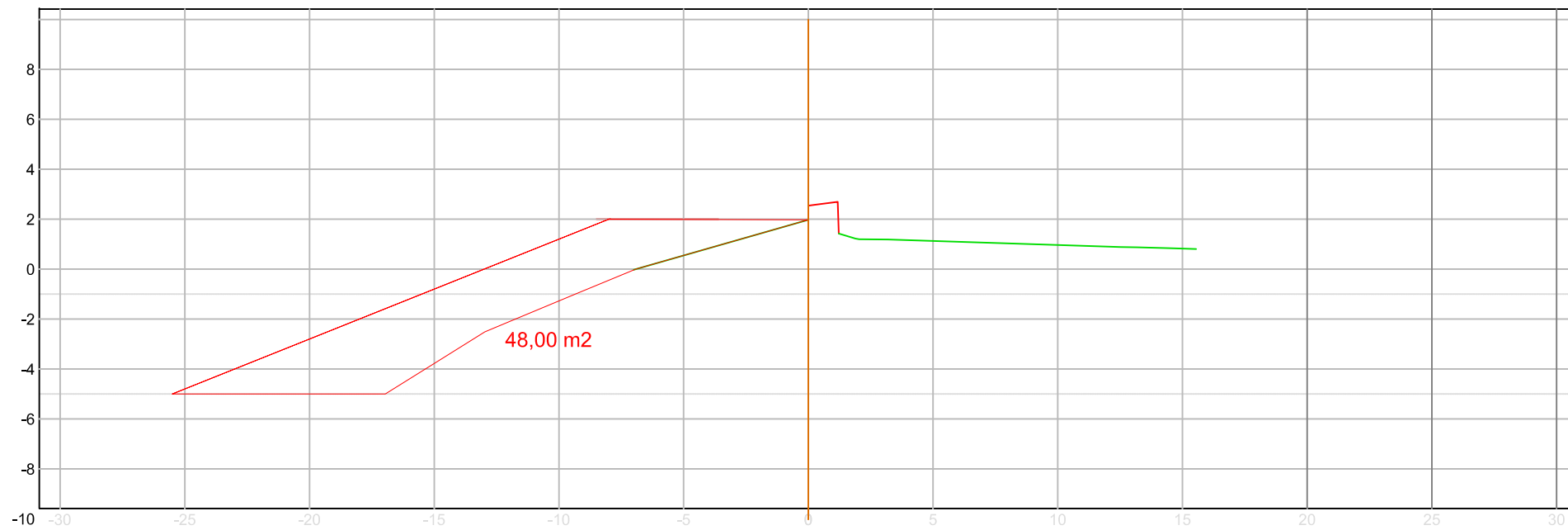
P.K.= 150.000 - Perfil nº 16



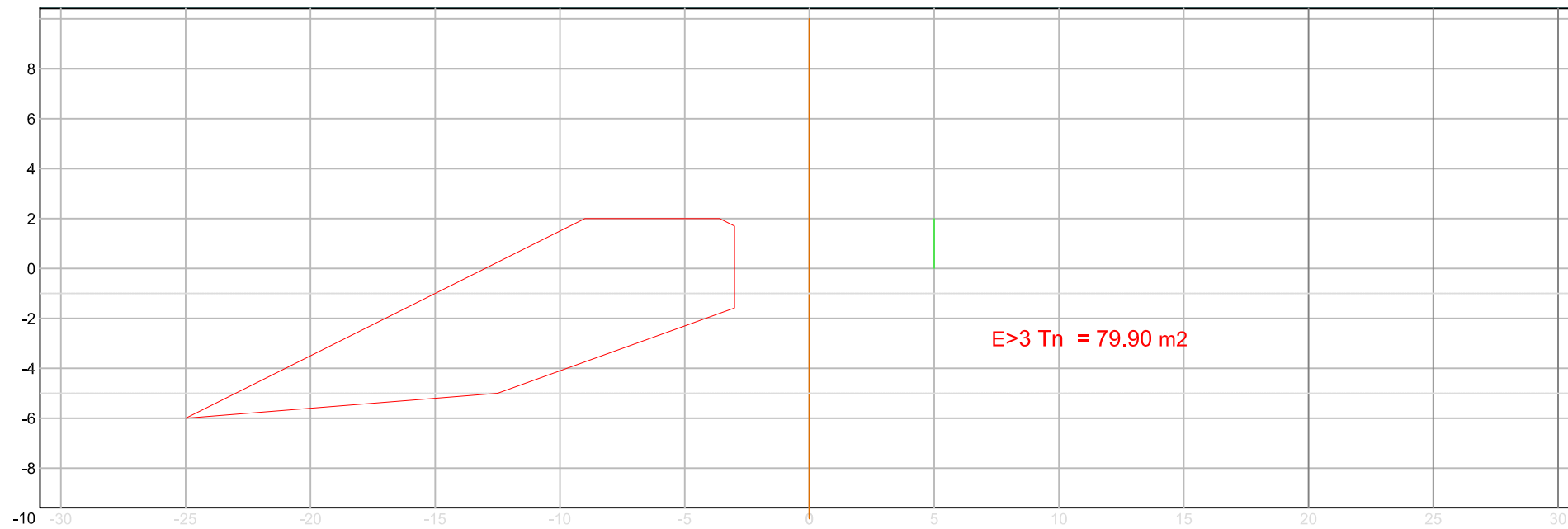
P.K.= 165.000 - Perfil nº 17



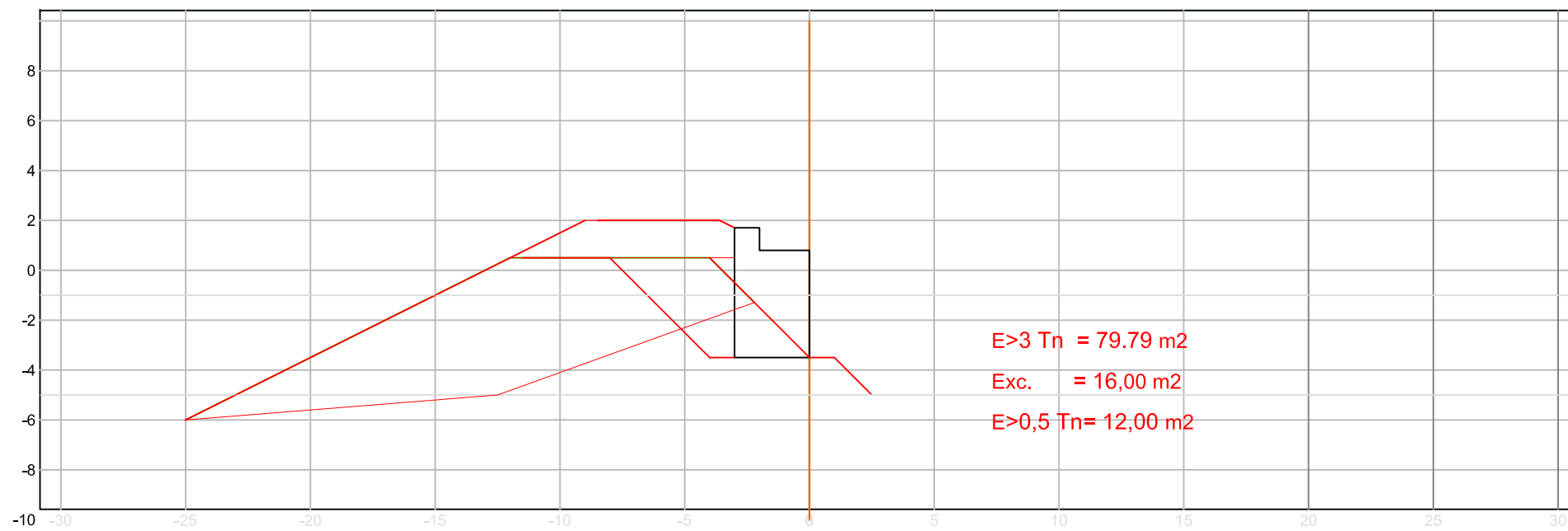
P.K.= 180.000- Perfil nº 18



P.K.= 189.00 - Perfil nº 19



P.K.= 189.00 bis - Perfil nº 20



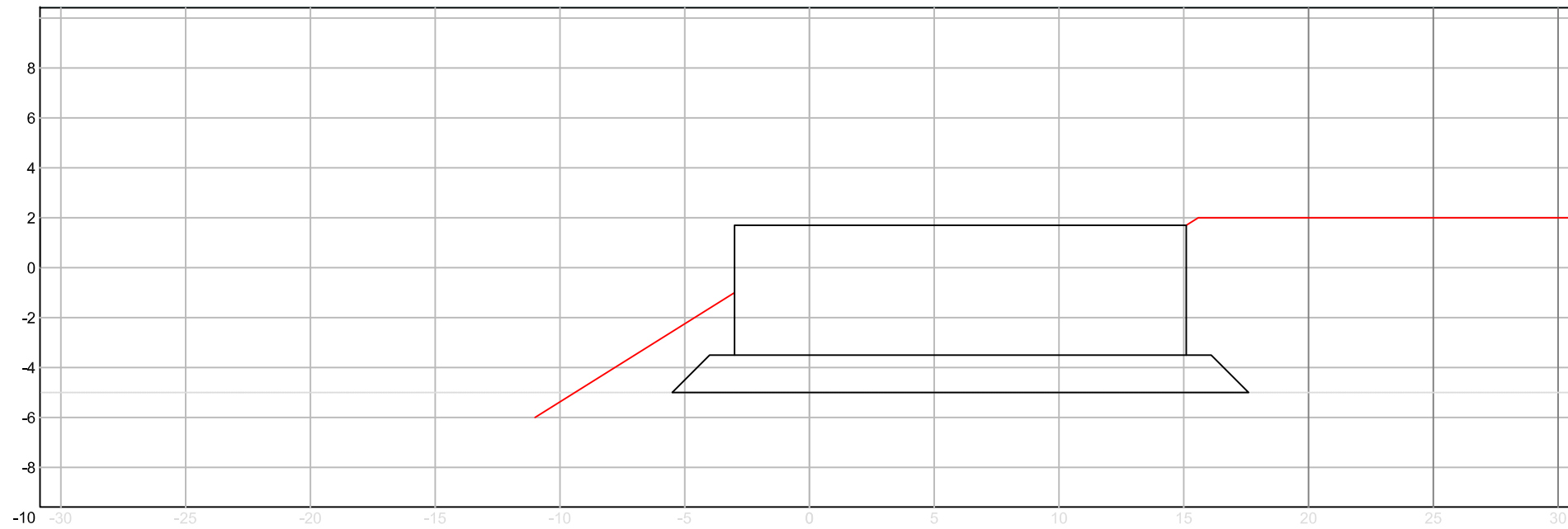
P.K.= 195.00 - Perfil nº 21



P.K.= 200,50 - Perfil nº 22



P.K.= 221.00 - Perfil nº 23



---

DOCUMENTO N° 3  
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Proyecto de acondicionamiento del manto de escollera, mejora de abrigo en el Dique Sur y  
modificación de tipología del tramo final del Muelle Central del puerto de Andratx

Palma, abril 2017

---

## ÍNDICE

Art. I.1.- Objeto del Pliego.....	1
Art. I.2.- Documentos que definen las obras.....	1
Art. I.3.- Descripción de las obras.....	1
Art. I.4.- Condiciones técnicas a tener en cuenta.....	1
Art. I.5.- Omisiones a la documentación.....	2
Art. II.1.- Condiciones generales.....	3
Art. II.2.- Materiales no especificados en el presente Pliego.....	4
Art. II.3.- Calidad de los operarios.....	4
Art. II.4.- Cementos.....	4
Art. II.5.- Agua a emplear en morteros y hormigones.....	4
Art. II.6.- Áridos para morteros y hormigones.....	4
Art. II.7.- Madera en instalaciones auxiliares.....	5
Art. II.8.- Encofrados y Moldes.....	5
Art. II.9.- Apeos y cimbras.....	5
Art. II.10.- Aditivos a emplear en hormigones y morteros.....	6
Art. II.11.- Acero especial corrugado.....	6
Art. II.12.- Acero normal en redondos.....	6
Art. II.13.- Hormigones.....	7
Art. II.14.- Materiales de conductos.....	7
Art. II.15.- Cables para instalaciones eléctricas.....	8
Art. II.16.- Reconocimiento de los materiales.....	8
Art. II.17.- Materiales que no satisfagan las condiciones exigidas.....	9
Art. III.1.- Dirección Facultativa de las obras.....	10
Art. III.2.- Replanteos.....	10
Art. III.3.- Medidas de protección y limpieza.....	10
Art. III.4.- Programa de trabajos.....	11
Art. III.5.- Cambio de sistema de ejecución.....	11
Art. III.6.- Mano de obra.....	11
Art. III.7.- Representantes de la Administración y del Contratista.....	11
Art. III.8.- Presencia del Contratista en la Obra.....	12

Art. III.9.- Equipos de maquinaria y medios auxiliares .....	12
Art. III.10.- Instalaciones de la obra .....	12
Art. III.11.- Oficina en la Obra .....	12
Art. III.12.- Libro de Órdenes .....	12
Art. III.13.- Vigilancia a pie de obra.....	13
Art. III.14.- Facilidades para la inspección .....	13
Art. III.15.- Prescripción general para la ejecución de las obras.....	13
Art. III.16.- Demoliciones.....	13
Art. III.17.- Excavaciones del material submarino.....	14
Art. III.18.- Destino de los productos de las demoliciones y excavaciones.....	14
Art. III.19.- Transporte y manipulación de las tuberías .....	14
Art. III.20.- Encofrados.....	14
Art. III.21.- Puesta en obra de los hormigones .....	14
Art. III.22.- Consolidación de los hormigones .....	14
Art. III.23.- Curado de hormigón .....	15
Art. III.24.- Morteros.....	15
Art. III.25.- Arquetas.....	15
Art. III.26.- Instalación de cables subterráneos.....	15
Art. III.27.- Toma de tierra.....	16
Art. III.28.- Instalación eléctrica en baja tensión .....	16
Art. III.29.- Colocación de la escollera en manto de protección.....	16
Art. III.30.- Simultaneidad de obras con el tráfico .....	16
Art. III.31.- Obras no detalladas en este Pliego .....	16
Art. IV.4.- Carácter del cuadro de precios nº 2 .....	17
Art. IV.6.- Abono de acopios.....	18
Art. IV.7.- Abono de las obras incompletas.....	18
Art. IV.8.- Medios auxiliares.....	18
Art. IV.9.- Medición y abono de las demoliciones .....	19
Art. IV.10.- Medición y abono del transporte a vertedero .....	19
Art. IV.11.- Medición y abono de la excavación submarina .....	19
Art. IV.12.- Medición y abono del transporte a vertedero de las excavaciones .....	19
Art. IV.13.- Medición y abono de las escolleras.....	19

Art. IV.14.- Medición y abono de las tuberías .....	20
Art. IV.15.- Medición y abono de las arquetas .....	20
Art. IV.16.- Medición y abono de hormigones.....	20
Art. IV.17.- Medición y abono de obras varias y albañilería y oficios.....	20
Art. IV.18.- Medición y abono de las unidades no especificadas en este Pliego .....	20
Art. V.2.- Instalaciones auxiliares.....	21
Art. V.3.- Agua y energía para las obras.....	21
Art. V.4.- Medidas de seguridad .....	21
Art. V.5.- Plazo de comienzo de las obras.....	21
Art. V.6.- Ritmo y Orden de ejecución de los trabajos. ....	22
Art. V.7.- Obligaciones del Contratista en casos no expresados terminantemente. ....	22
Art. V.8.- Revisión de precios .....	22
Art. V.9.- Pruebas de las obras.....	22
Art. V.10.- Recepción de las obras .....	22
Art. V.11.- Plazo de garantía .....	23
Art. V.12.- Correspondencia oficial .....	23
Art. V.13.- Disposiciones legales .....	23



## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

### CAPITULO I.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

#### Art. I.1.- Objeto del Pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas particulares tiene por objeto definir el conjunto de las condiciones facultativas y económicas que deben regir en la contratación y ejecución de las obras del *"Proyecto de Acondicionamiento del mando de escollera, mejora de abrigo en el Dique Sur y modificación de tipología del tramo final del Muelle Central del Puerto de Andratx"*.

#### Art. I.2.- Documentos que definen las obras

Los documentos contractuales en los que se definen las obras objeto de este proyecto, son Memoria, Planos, Cuadros de Precios, Presupuesto y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

En el caso de contradicción entre lo detallado en las especificaciones de los equipos e instalaciones y los planos, regirán las primeras; en lo que se refiere a las obras de fábrica, se dará prioridad a lo que definan los planos, y en cualquier caso, a aquellos que permita la más correcta ejecución y el mejor funcionamiento de la instalación.

#### Art. I.3.- Descripción de las obras

Las obras proyectadas son las que se describen con detalle en el apartado correspondiente de la Memoria.

#### Art. I.4.- Condiciones técnicas a tener en cuenta

Además de las disposiciones generales citadas en la redacción de este Pliego, se han considerado las normas e instrucciones vigentes que a continuación se detallan:

Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.

Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)

Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)

Reglamento Electrónico de Baja Tensión e Instrucciones complementarias. (R.D. 842/2.002 de 2 de agosto).

Real Decreto 1381/2002 de 20 de diciembre sobre Instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques.

Orden FOM/1144/2003 de 28 de abril por el que se regulan los equipos de seguridad, salvamento, contra incendios, navegación y prevención de vertidos de aguas sucias, que deben llevar a bordo las embarcaciones de recreo.

**Art. I.5.- Omisiones a la documentación**

Las omisiones en Planos o Pliego de Prescripciones Técnicas, o las descripciones incompletas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en dichos documentos, deberán ser ejecutados como si hubieran sido especificados completa y correctamente en los mismos.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en Planos o viceversa, habrá de ejecutarse como si estuviera en ambos documentos. En caso de discrepancia, se estará a lo que disponga la Dirección Facultativa de la obra.

## CAPITULO II. CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA

### Art. II.1.- Condiciones generales

Cuantos materiales se empleen en la obra, estén o no citados expresamente en el presente Pliego, serán de la mejor calidad y reunirán las condiciones de calidad exigidas en la buena práctica de la construcción, y si no los hubiese en la localidad el Contratista deberá traerlos del sitio oportuno. Tendrán las dimensiones y características que marcan los Documentos del Proyecto o en su defecto las que indique el Director de las Obras durante la ejecución.

El Contratista notificará a la Dirección Facultativa, con suficiente antelación, la procedencia de los diferentes materiales que se propone utilizar, aportando las muestras y los datos necesarios para su aprobación y presentar los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección Facultativa juzgue necesarios, los cuales se harán en los laboratorios y talleres que el Director indique al Contratista, sin cuyo requisito no podrán emplearse. Las muestras de los materiales serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para la comprobación de los materiales.

Los resultados de los ensayos realizados no entrañan la recepción definitiva de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista, en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente, el Director o persona en quien delegue puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en el reconocimiento.

Los materiales prefabricados a emplear en obra deberán estar debidamente homologados o en su defecto disponer de los preceptivos Documentos de Idoneidad Técnica (DIT), emitidos por laboratorios homologados.

Antes del empleo de los materiales prefabricados y cuando en la descripción de la unidad de obra correspondiente no estuviera definida de forma unívoca la calidad del material, el Contratista vendrá obligado a presentar diversas muestras dentro de la gama que cumplan con las especificaciones definidas para los mismos, pudiendo la Dirección de obra rechazarlas si a su juicio no se cumplen. Una vez elegida una o varias muestra(s), no podrá modificarse su calidad ni la casa suministradora.

En ningún caso podrán ser acopiados ni utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director, lo que en cualquier caso no disminuirá la responsabilidad del Contratista ni en cuanto a la calidad de los materiales que deban ser empleados ni en lo concerniente al volumen o ritmo de suministro necesario.

El acopio de los materiales a pie de obra no supone la admisión definitiva mientras no se autorice por la Dirección Facultativa o su representante. Los materiales rechazados serán inmediatamente retirados de la obra.

Cuantos gastos ocasionen las pruebas, ensayos, análisis y demás operaciones en los materiales para su reconocimiento serán de cuenta del Contratista.

## **Art. II.2.- Materiales no especificados en el presente Pliego**

Los materiales, que hayan de utilizarse tanto en las obras definitivas como en las instalaciones auxiliares, que no hayan sido especificadas en el presente Pliego no podrán ser empleados sin haber sido previamente reconocidos por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motive su empleo, sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

## **Art. II.3.- Calidad de los operarios**

El personal que realice los trabajos, tanto en lo que se refiere a la parte de Dirección técnica, como a la ejecución material de aquellos, serán altamente cualificados, de acuerdo con la dificultad o con lo delicado del trabajo a realizar, lo cual deberá acreditarse ante la Dirección Facultativa, mediante la oportuna documentación o mediante las pruebas necesarias para acreditar el cumplimiento de esta condición y con las referencias técnicas que en su momento sea aconsejable exigir.

Si por cualquier motivo, durante la ejecución de los trabajos se presentasen razones suficientes para considerar que no están cumpliendo los supuestos anteriores, la Dirección Facultativa de la obra podrá recabar la sustitución del personal.

## **Art. II.4.- Cementos**

### **Cementos utilizables**

Los cementos a utilizar en obra serán del tipo CEM I/SR/MR, clase resistente 42,5 (R), según la Norma UNE 80.301:1.996 y deberán cumplir las condiciones exigidas en la Instrucción para la recepción de cementos RC-08 y las recomendaciones y prescripciones contenidas en la Instrucción EHE-08.

## **Art. II.5.- Agua a emplear en morteros y hormigones**

Como norma general, podrán utilizarse sin necesidad de análisis previos, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones en masa, todas aquellas aguas que la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no hayan producido florescencias, agrietamientos o perturbaciones en el fraguado y resistencia de obras similares a las que se proyectan.

Queda expresamente prohibido el empleo de agua de mar para el amasado y/o curado del hormigón armado y en el caso de hormigón en masa debe ser autorizado expresamente por la Dirección Facultativa.

## **Art. II.6.- Áridos para morteros y hormigones**

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como productos que hayan sido sancionados por la práctica, o resulten aconsejables como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

A este fin el suministrador de los áridos vendrá obligado a garantizar documentalmente, previamente a la recepción de los áridos, el cumplimiento de las especificaciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulometría.

Cuando no se tengan antecedentes de la naturaleza de los áridos disponibles, o se vayan a emplear en aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga en cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe expresamente el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

#### **Art. II.7.- Madera en instalaciones auxiliares.**

La madera a emplear en apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares, deberá cumplir las siguientes condiciones:

Proceder de troncos sanos, apeados en sazón.

Haber sido desecada al aire, protegida del sol y de la lluvia, durante un período mayor de dos años.

No presentar signo alguno de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

Estar exenta de grietas, hendiduras, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez.

En particular deberán presentar:

El menor número posible de nudos; en todo caso, tendrán un diámetro inferior a la séptima parte -1/7- de la menor dimensión.

Las fibras rectas y no derivadas, paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

Los anillos de crecimiento anual de aproximada regularidad

Dar sonido claro por percusión.

#### **Art. II.8.- Encofrados y Moldes.**

Se definen como obras de encofrados, las consistentes en la ejecución y desmontaje de las cajas destinadas a moldear los hormigones, morteros o similares.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, destinado a la conformación de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haya el hormigonado a pie de obra, bien en una planta o taller de prefabricación.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

Construcción y montaje.

Desencofrado.

#### **Art. II.9.- Apeos y cimbras.**

Se definen como apeos y cimbras, los armazones provisionales que sostienen un elemento de estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia suficiente.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

Construcción y montaje de la cimbra o apeo.

Descimbrado

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

#### **Art. II.10.- Aditivos a emplear en hormigones y morteros**

Se definirán como aditivos a emplear en hormigones y morteros los productos en estado sólido o líquido que mezclados junto con los áridos y el cemento durante el amasado modifican las características del hormigón o mortero mejorándolas o reforzándolas, y en especial alguna de las siguientes: fraguado, plasticidad, impermeabilidad, inclusión de aire, cal liberada.

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de productos de adición, siempre que se justifique mediante los oportunos ensayos que la sustancia agregada, en las proporciones precisas, produce el efecto deseado, sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón sin representar un pliego para las armaduras de este.

El empleo de aditivos podrá ser permitido por la Dirección Facultativa, la cual deberá aprobar o señalará el tipo a emplear, la cantidad y hormigones o morteros en los que se empleará el producto.

Los aditivos deberán tener consistencia y calidad uniforme en las diferentes partidas y podrán ser aceptadas basándose en el certificado del fabricante que atestigüe que los productos están dentro de los límites de aceptación sugeridos.

La cantidad total de aditivos no excederá del dos y medio por ciento -2,5%- del peso del aglomerante.

#### **Art. II.11.- Acero especial corrugado**

Se define de acuerdo con lo indicado en el Art. 31.2 de la EHE-08.

Los resaltos que forman el corrugado de la superficie de las barras serán de altura no inferior al cuatro por ciento -4%- del núcleo de la barra. Se admiten estrías longitudinales o hélices, siempre que la anchura total de todas estas estrías sea inferior a la octava parte del perímetro nominal de la barra. La calidad de este acero será soldable.

#### **Art. II.12.- Acero normal en redondos**

El acero que constituirá las barras redondas satisfará las condiciones siguientes:

Carga unitaria de rotura: comprendida entre 3.400 y 5.000 kg/cm<sup>2</sup>.

Valor mínimo del límite elástico aparente ó convencional: 2.200 kg/cm<sup>2</sup>.

Alargamiento mínimo proporcional, después de la rotura, no menos de veintitrés -23%- por ciento, medido este alargamiento entre señales cuya distancia inicial es de cinco diámetros.

Las barras podrán doblarse en frío a ciento ochenta grados -180%-, alrededor de otras del mismo diámetro que la que se ensaya, sin que presente grietas.

Las barras en las que se aprecien defectos de laminación, falta de homogeneidad, manchas debidas a impurezas, sin necesidad de someterlas a ninguna clase de pruebas, serán inadmisibles.

El acero dulce que se emplee no deberá admitir temple por enfriamiento brusco desde el rojo oscuro.

Las barras redondas se suministrarán a largo fijo y no se admitirá ninguna tolerancia en menos sobre las longitudes especificadas.

#### **Art. II.13.- Hormigones**

Los hormigones a emplear serán de los siguientes tipos:

Hormigón en masa sumergido: HM-30/B/20/IIIb+Qb

Hormigón armado en vigas y losas: HA-35/B/20/IIIc+Qb

Para los hormigones de características especiales Qb se utilizarán cementos MR/SR

En todo lo que se refiere a sus materiales, manipulación, ensayos, etc. regirá en su plenitud lo indicado en la E.H.E-08

#### **Art. II.14.- Materiales de conductos**

##### **II.14.1.- Tubos en general**

Los tubos de cualquier clase o tipo serán perfectamente lisos, de sección circular y bien calibrada, con generatrices rectas o con la curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales.

No serán admitidos los que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de cinco -5- milímetros ni rugosidades de más de dos -2- milímetros.

Cumplirán además las condiciones que se señalan en los artículos correspondientes a cada clase de tubo.

En general se admitirán tolerancias en el diámetro interior de uno y medio -1,5- por ciento en menos y del tres -3- por ciento en más, y el diez -10- por ciento en el espesor de las paredes.

En todo caso deberán permitir el paso libre por su interior de un disco o esfera de diámetro uno y medio -1,5- milímetros menor que el señalado para el tubo.

##### **II.14.2.- Tubos de PVC.**

Los tubos de PVC serán de una marca de reconocida solvencia, capaces para una presión de servicio de 6 atm., debiendo cumplir con lo que prescribe la norma UNE 53.112. Los tubos deben llevar impreso en tinta indeleble el monograma de la Marca de calidad, la designación de la marca comercial, material, diámetro, presión de trabajo en Mpa, norma UNE 53.112 y el año de fabricación

##### **II.14.3.- Tubos de Polietileno**

Los tubos de Polietileno serán de una marca de reconocida solvencia, capaces para una presión de servicio de 16 atm., debiendo cumplir con lo que prescribe la norma UNE 53.131. Los tubos deben llevar impreso en tinta indeleble el monograma de la Marca de calidad, la designación de la marca comercial, material, diámetro, presión de trabajo en Mpa, norma UNE 53.131 y el año de fabricación.

#### **II.14.4.- Válvulas de compuerta.**

Las válvulas de compuerta de la red general serán del diámetro que corresponda a las tuberías en las que se sitúan, con el acoplamiento adecuado al tipo de material de las mismas.

Estarán construidas con el cuerpo de fundición nodular GGG-40 o superior protegido exterior e interiormente por dos capas de pintura epoxi de 150 micras de espesor, apta para uso alimentario, eje de acero inoxidable 13% Cr, con prensaestopa a base de juntas tóricas, desmontable bajo presión, cierre de fundición nodular GGG-40 revestido de caucho-nitrilo NBR y tornillería de acero inoxidable AISI 304.

Estarán fabricadas para presión nominal PN 16, según normas DIN 1693, 2501, 3202, 3220, 3352 y probada según norma ISO 5208 índice 3, debiendo cumplir la norma ISO 7259.

Una vez colocadas se someterán a las pruebas de presión y estanqueidad conjuntamente con la tubería. El ajuste será de forma que el cierre sea hermético.

#### **Art. II.15.- Cables para instalaciones eléctricas**

Los cables armados bifilares o trifilares, o de mayor número de conductores, serán de cobre estañado y llevarán aislamiento y cubierta protectora de PVC. En determinados trozos, podrá exigirse además una doble capa protectora de fleje de acero en espiral.

No se admitirá ningún cable que no proceda directamente de la fábrica y cuya envoltura de plomo presente grietas o defectos debidos al mal trato.

Las secciones serán las que indiquen los planos o las que especifique la Dirección de Obras.

Deberán cumplir con lo especificado en el reglamento electrónico de Baja Tensión e Instrucciones M.I.B.T.

#### **Art. II.16.- Reconocimiento de los materiales**

Con anterioridad al empleo de cualquier tipo de material en la ejecución de las obras, el Contratista vendrá obligado a presentar a la aprobación de la Dirección de las Obras una documentación completa de cada uno, donde deberán figurar las características, usos y destino de los mismos.

Todos los materiales que determine la Dirección Facultativa, deberán ser ensayados antes de ser utilizados. Los ensayos se verificarán en los puntos de suministro o en el laboratorio propuesto por el Contratista y aceptada por la Dirección Facultativa, debiendo ser avisada ésta con la suficiente antelación para que pueda asistir a las pruebas si lo cree oportuno. En caso de duda para la Dirección Facultativa, disparidad de los resultados obtenidos en distintos ensayos o anomalía análoga, se realizarán ensayos en el laboratorio Central de Ensayo de Materiales y los resultados obtenidos en estos serán decisivos.

El empleo de cualquier material necesitará de un preaviso de quince (15) días, una vez que su documentación haya sido aprobada por la Dirección Facultativas.

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 con anterioridad.



**Art. II.17.- Materiales que no satisfagan las condiciones exigidas.**

Cuando por no reunir las condiciones exigidas en el presente Pliego sea rechazada cualquier partida de material por la Dirección de las Obras, el Contratista deberá proceder a retirarla de obra en el plazo máximo de diez (10) días contados desde la fecha en que le sea comunicado tal extremo.

Si no lo hiciere en dicho término la Dirección Facultativa de la obra podrá disponer la retirada del material rechazado por oficio y por cuenta y riesgo del Contratista.

### CAPITULO III. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

#### **Art. III.1.- Dirección Facultativa de las obras**

Por la Administración se designará al (los) Técnico(s) que ha de dirigir e inspeccionar las obras, así como al resto del personal adscrito a la Dirección Facultativa de las obras.

Las órdenes de la Dirección Facultativa deberán ser aceptadas por el Contratista como emanadas directamente de la Administración, pudiendo exigir por su parte, que le sean dadas por escrito y firmadas. Cualquier orden, que se comunique por escrito al Contratista, lo será por duplicado debiendo éste devolver un ejemplar firmado en él el correspondiente "Enterado".

#### **Art. III.2.- Replanteos**

Una vez hayan sido adjudicadas definitivamente las obras, en el plazo de treinta días -30- hábiles, a partir de la fecha de dicha adjudicación definitiva, se llevará a cabo el replanteo de los elementos principales de la obra.

El replanteo será efectuado por la Dirección Facultativa de la obra, en presencia del Contratista o sus representantes. El Contratista vendrá obligado a facilitar el personal y suministrar los elementos auxiliares que se le soliciten para las operaciones, para efectuarlos en la fecha que señale la Dirección Facultativa, entendiéndose que la compensación por estos gastos está incluida en los precios unitarios de las distintas unidades de obra.

Del resultado del replanteo se levantará la correspondiente Acta que será suscrita por la Dirección Facultativa y por el Contratista o sus representantes.

#### **Art. III.3.- Medidas de protección y limpieza**

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daños durante el período de la construcción, y deberá almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables.

En especial se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones evacuando los desperdicios y basuras.

Salvo que se indique expresamente lo contrario, deberá construir y conservar a su costa todos los pasos o caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y todos los recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tráfico dentro de las obras.

El Contratista queda obligado a dejar libres y desembarazadas las vías públicas, debiendo realizar las obras necesarias para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como las obras requeridas para desviación de alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

#### **Art. III.4.- Programa de trabajos**

En el plazo de quince -15- días a partir de la fecha del Acta de Replanteo, el Contratista presentará a la Dirección Facultativa el Programa de Trabajos, para su aprobación.

El programa de trabajos, incluirá los siguientes datos:

Unidades de obra que integran el Proyecto y volumen de las mismas.

Determinación de los medios que serán utilizados en la obra, con expresión de sus rendimientos medios.

Orden de ejecución de los trabajos.

Estimación en días-calendario de los plazos parciales de las diversas clases de obra.

Valoración mensual y acumulada de las obras programadas sobre la base de los precios unitarios.

Representación gráfica de las diversas actividades, con su duración y el orden de ejecución de las mismas.

#### **Art. III.5.- Cambio de sistema de ejecución**

El Contratista podrá modificar, con la aprobación de la Dirección Facultativa, aquellos sistemas de ejecución previstos en el presente Pliego u otros documentos del Proyecto, siempre que con el procedimiento que proponga no cambien las características de la obra proyectada. Para aquellas operaciones de sistema de ejecución no previsto quedan en libertad de elegir el que más le conviniese, previa aprobación de la Dirección Facultativa.

#### **Art. III.6.- Mano de obra**

Los operarios que intervengan en los trabajos serán de la especialidad adecuada y los ejecutarán con la cantidad que requiera la Dirección Facultativa.

El Contratista deberá aumentar o disminuir el número de brigadas o de operarios si así conviniera a juicio de la Administración.

#### **Art. III.7.- Representantes de la Administración y del Contratista**

La Administración estará representada en la Dirección Facultativa o sus representantes, que tendrá autoridad ejecutiva a través del Libro de Ordenes.

El Contratista estará representado permanentemente en obra, por personas con poder bastante para disponer sobre cuestiones relativas a la misma, tanto técnicas como económicamente, de forma que ninguna operación pueda retardarse o suspenderse innecesariamente, debiendo estar vinculada dicha representación con persona o personas con conocimientos técnicos de Ingeniero de Obras Públicas, titulación equivalente, o superior.

### **Art. III.8.- Presencia del Contratista en la Obra**

El Contratista por sí o por medio de sus facultativos, representantes o encargados estará en la obra durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa o a sus agentes delegados en las visitas que haga, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que considere necesarios y administrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

### **Art. III.9.- Equipos de maquinaria y medios auxiliares**

El Contratista queda obligado a situar en las obras los equipos de maquinaria y demás medios auxiliares que se hubiere comprometido a aportar en la licitación o en el Programa de Trabajo.

La Dirección Facultativa deberá aprobar los equipos de maquinaria y medios auxiliares que hayan de ser utilizados para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse.

No podrán ser retirados de la obra sin autorización de la Dirección Facultativa.

### **Art. III.10.- Instalaciones de la obra**

El Contratista deberá someter a la Dirección Facultativa dentro del plazo que figure en el Plan de Obra, el Proyecto de sus instalaciones, que fijará la ubicación de la oficina, equipo, instalaciones de maquinaria y cuantos elementos sean necesarios a su normal desarrollo. A este respecto deberá sujetarse a las prescripciones legales vigentes

El Contratista deberá obtener las oportunas autorizaciones para la ocupación de las superficies propuestas o en su caso las que se fijaran de acuerdo con la Dirección Facultativa, que podrá evitar la situación de las instalaciones previstas inicialmente por el Contratista.

### **Art. III.11.- Oficina en la Obra**

El Contratista habilitará en la obra, o dependencia que pueda cederse por la Administración, una oficina en la que existirá mesa o tablero adecuado en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista una copia de los planos de la obra y el "Libro de Ordenes".

### **Art. III.12.- Libro de Órdenes**

El Contratista tendrá siempre en la oficina de la obra, y a disposición de la Dirección Facultativa de la obra, un "Libro de Ordenes" con sus hojas foliadas, en el que ésta redactará las que crea oportuno dar al Contratista para que se adopten las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan ocurrir a los obreros, los viandantes en general y las fincas colindantes, y las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias constructivas que haya observado en sus visitas a la obra y en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo de acuerdo y en armonía con los documentos del proyecto.

Cada orden deberá ser firmada por el representante de la Dirección Facultativa que la redacte, y el "Enterado" suscrita o con la firma del Contratista o la de su encargado en la obra. El hecho de que en el citado Libro no figuren redactadas órdenes que ya preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, de acuerdo con lo establecido en el "Pliego de Condiciones", no supone eximente ni atenuante alguna para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

#### **Art. III.13.- Vigilancia a pie de obra.**

La Dirección Facultativa podrá nombrar los equipos que estime oportunos de vigilancia a pie de obra para garantizar la continua inspección de la misma.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados, quienes tendrán, en todo momento, libre acceso a cualquier parte de la obra.

La existencia de estos equipos no eximirá al Contratista de disponer sus propios medios de vigilancia para asegurarse de la correcta ejecución de las obras y del cumplimiento de lo dispuesto en el presente Pliego, extremos de los que en cualquier caso será responsable.

#### **Art. III.14.- Facilidades para la inspección**

El Contratista proporcionará a la Dirección Facultativa o sus representantes, toda clase de facilidades para replanteo, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales y equipos, vigilancia o inspección de la mano de obra, con objeto de que pueda comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra incluso a los talleres o fábrica donde se produzcan los materiales o equipos, o se realicen montajes parciales para las obras.

#### **Art. III.15.- Prescripción general para la ejecución de las obras**

Todas las obras se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción, con sujeción a las normas del presente Pliego y documentos complementarios, y las órdenes emanadas de la Dirección Facultativa.

Como medida de precaución, se establece como prescripción obligatoria, que antes del inicio de la obra el Contratista deberá recabar de las compañías de servicios la información precisa de las redes existentes en las cercanías, disponiendo de dichos planos en obra.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se estará a lo que la costumbre ha sancionado, como regla de buena construcción.

#### **Art. III.16.- Demoliciones**

Se efectuarán cuidadosamente a fin de no demoler más volumen (o superficie) del indicado(a) en los planos o el (la) ordenado(a) por la Dirección Facultativa, debiendo el Contratista, en caso de ejecutar excesos de demoliciones no previstos, reponer o efectuar las reparaciones precisas por su cuenta.

En las demoliciones se prestará especial cuidado en no dañar las instalaciones que pudieran existir en las proximidades, que deberán protegerse adecuadamente con anterioridad.

El desmontaje de los bloques de mampostería se realizará con especial cuidado conservándolos para su posterior recolocación.

#### **Art. III.17.- Excavaciones del material submarino.**

Se relazará la estrictamente necesaria para conformar la base de las piles, sin extracción del material que deberá quedar conformado en talud a ambos lados de la excavación, ello sin afectar el muelle de mampostería.

#### **Art. III.18.- Destino de los productos de las demoliciones y excavaciones**

El Contratista propondrá a la Dirección Facultativa la ubicación de los vertederos autorizados para depositar los productos procedentes de demoliciones, así como de las excavaciones y desmontes que no sean de empleo dentro de la misma.

Se estará en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción

#### **Art. III.19.- Transporte y manipulación de las tuberías**

El Contratista deberá tener acopiada a pie de obra la cantidad necesaria de tuberías para no retrasar el ritmo de la instalación.

Los tubos o piezas especiales que hayan sufrido averías durante el transporte, descarga y depósito, o que presentaran defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazados.

La descarga se realizará de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí, no contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible, cerca del lugar donde deben ser colocados; se evitará rodarlos sobre piedras y, en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia.

#### **Art. III.20.- Encofrados**

Los encofrados, sus ensambles, soportes y cimbras tendrán la resistencia y rigidez necesaria para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a tres -3- milímetros, y de conjunto superiores a la milésima de luz y deberán ser aceptados para su empleo por la Dirección Facultativa.

#### **Art. III.21.- Puesta en obra de los hormigones**

La puesta en obra del hormigón se efectuará de manera que no se disgregue, utilizando para ello los medios y procedimientos que sean más apropiados, evitándose en lo posible el movimiento lateral del hormigón durante las operaciones de manejo y colocación y limitándose la altura de caída cuando pueda producirse una apreciable separación.

#### **Art. III.22.- Consolidación de los hormigones**

El hormigón debe ser colocado por vibración hasta el punto que no haya duda en cuanto a su completa consolidación; se efectuará una vibración sistemática que asegure su completa consolidación sobre todo en la parte en que se juntan las amasadas.

El tiempo de duración del vibrado en cada punto lo indicará la textura del hormigón, el sonido del vibrador y la sensación que produce en la mano del que lo maneja, debiendo estar comprendido entre los cinco -5- y quince -15- segundos en cada período.

Cuando en un período total del vibrador se aprecie una reflujión excesiva del mortero en el hormigón, se modificará su consistencia para que admita el vibrado enérgico sin disgregarse.

#### **Art. III.23.- Curado de hormigón**

El curado del hormigón se efectuará manteniendo húmedas sus superficies, por lo menos durante quince -15- días, mediante riegos cuya frecuencia y duración fijará la Dirección Facultativa, de acuerdo con la temperatura y humedad ambiente. El Contratista podrá proponer otra forma de curado, que será autorizada cuando así lo crea conveniente la Dirección Facultativa.

La temperatura del agua en el primer riego no será muy inferior a la que tenga entonces la superficie del hormigón. Se evitarán las sobrecargas, vibraciones y demás causas extremas que puedan provocar la fisuración del hormigón.

#### **Art. III.24.- Morteros**

Se define como mortero de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente puede contener aditivos para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato, rechazándose todo aquél que ha empezado a fraguar y el que o haya sido empleado dentro de los 45 minutos que sigan a su amasadura.

#### **Art. III.25.- Arquetas**

Las conexiones de tubos y codos se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductores coincidan, al ras, con las caras interiores de los tubos.

Las tapas de las arquetas o de los pozos de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra, y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

#### **Art. III.26.- Instalación de cables subterráneos**

Los cables serán de un solo trozo, sin empalmes intermedios ni soldaduras. Las curvas que describe en su desarrollo en general, serán de un radio superior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

El tipo y sección de cada conductor es el indicado en el cuadro de precios del presente proyecto. El remate, por ambos extremos, se hará con terminales de tipo adecuado a la sección de los conductores, autorizándose el empleo de terminales a presión con tenaza especial.

Antes de proceder a su tendido, se tomará la medida del trozo a colocar practicando atadura a ambos lados del corte, debiendo darse, a la pieza, una longitud algo mayor de la medida para evitar tensiones en el cable. El tendido de cable se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se dará a los cables curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor de 6 veces su diámetro.

**Art. III.27.- Toma de tierra**

La toma de tierra deberá dar una resistencia de veinte ohmios, debiendo instalarse varias piquetas hasta conseguirlo, en cuyo caso la separación entre ellas será como mínimo, dos veces la longitud del electrodo, cuando se trate de dos piquetas. Si las piquetas necesarias son más de dos, las distancias entre ellas serán, como mínimo tres veces su longitud.

**Art. III.28.- Instalación eléctrica en baja tensión**

Las instalaciones en baja tensión se efectuarán de acuerdo con el vigente Reglamento y con sujeción a las Normas establecidas por la Compañía suministradora Endesa.

**Art. III.29.- Colocación de la escollera en manto de protección**

La colocación de la escollera en el manto de protección del dique no podrá realizarse mediante vertido directo desde camión, siendo necesario que se realice colocando los cantos de forma individualizada con medios de agarre desde el camión de transporte hasta el emplazamiento definitivo.

**Art. III.30.- Simultaneidad de obras con el tráfico**

La realización de las obras no impedirá el simultáneo uso de las calzadas tal modo que deberán ser adoptadas las providencias correspondientes por parte del Contratista para posibilitar esta utilización, en el bien entendido de que cuantas medidas precautorias o de señalización sean exigibles, tanto por la Autoridad Portuaria, Ayuntamiento y del Consell Insular, deberán ser adoptadas por el Contratista a la medida que lo requiera la Dirección Facultativa.

**Art. III.31.- Obras no detalladas en este Pliego**

En la ejecución de las obras, fábricas y construcciones para las cuales no existen prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego, el Contratista se atenderá a lo que resulte de los planos, cuadro de precios y presupuestos; a las reglas que dicte la Dirección Facultativa y siempre atendiendo a las reglas de la buena construcción y que la práctica a sancionado como tales.



## CAPITULO IV.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### Art. IV.1.- Disposición general

Las distintas unidades de obra se medirán y valorarán en la forma señalada en el apartado correspondiente del presupuesto, así como con las normas que para cada unidad, clase de obra o tipo de elemento, se especifiquen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. Las mediciones se efectuarán mensualmente, refiriéndose siempre al origen de la obra y extendiéndose relación valorada de la obra ejecutada, tal como se indica más adelante.

En los precios unitarios están comprendidos todos los trabajos y materiales que sean necesarios emplear, así como su preparación, suministro, transporte, montaje, colocación, pintura, pruebas, y toda clase de operaciones que hayan de realizarse, riesgo y gravámenes que puedan sufrir, así como los medios auxiliares necesarios para su ejecución, incluso posibles derechos de patentes, aún cuando no figure explícitamente la descripción de la unidad de los precios, para dejar la unidad de obra completamente terminada, en la forma y condiciones que se exige en este Pliego.

Los precios serán invariables cualquiera que sea la procedencia de los materiales y la distancia de transporte, con las excepciones consignadas en este Pliego.

### Art. IV.2.- Definición de las unidades de obra

Se entiende por unidad de cualquier clase de obra la ejecutada y completamente terminada y colocada, con arreglo a condiciones.

Esta definición es extensiva a aquellas partes que se abonen por su número.

### Art. IV.3.- Carácter del cuadro de precios nº 1

En el cuadro de precios nº 1 se consignan los precios a que habrán de liquidarse cada una de las unidades que forman parte de la obra, medidas en la forma antes expresada según corresponda al tipo de naturaleza de cada unidad, afectadas del coeficiente de baja que se obtenga en la adjudicación.

Los precios del cuadro nº 1 se refieren siempre a obras e instalaciones completamente terminadas y probadas, y establecido el importe de la obra con dichos precios, representará el total de la ejecución material, sin que haya lugar a otro aumento que el porcentaje que corresponde a la ejecución de las obras por contrata.

### Art. IV.4.- Carácter del cuadro de precios nº 2

En el cuadro de precios nº 2 se consignan la descomposición de los incluidos en el cuadro nº 1, a los únicos efectos de valoración de las obras incompletas, abono de los materiales acopiados o elementos fabricados o suministrados para su instalación en obra.

No serán objeto de descomposición aquellos precios que aparezcan expresamente con la denominación de "Sin descomposición".

#### **Art. IV.5.- Relaciones valoradas**

La Dirección Facultativa emitirá mensualmente una relación valorada de la obra ejecutada a origen, con expresión de la certificación provisional de las obras ejecutadas durante el mes anterior, que servirán de base para los abonos que mensualmente se efectúen al Contratista.

El Contratista queda obligado a proporcionar a la Dirección cuantos elementos y medios le reclame para tales operaciones, así como presenciarlos, sometiéndose a los procedimientos que esta fije para realizarla y a suscribir los documentos de los datos obtenidos, pudiendo consignarse en ellos de modo conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos a la Dirección Facultativa, ello en un plazo no superior a seis (6) días.

Si el contratista se negase a alguna de estas formalidades se entenderá que renuncia a sus derechos respecto a este extremo y que se conforma con los datos de la Administración.

Se tomarán además, los datos que, a juicio de la Administración puedan y deban tomarse después de la ejecución de las obras y en ocasión de la medición para la liquidación final.

Tendrá derecho el Contratista a que se le entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos relacionados con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritas por la Dirección Facultativa la obra y por el Contratista, siendo de cuenta de éste los gastos originados por tales copias, que habrán de hacerse, precisamente, en la Oficina de la Dirección de las Obras.

#### **Art. IV.6.- Abono de acopios**

No serán de abono los materiales acopiados en obra.

#### **Art. IV.7.- Abono de las obras incompletas**

Cuando por cualquier causa, ya sea por rescisión u otra diferencia justificada, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios que justificadamente se acuerden entre las partes.

En ningún caso de estos, tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de los precios de dicho cuadro o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

#### **Art. IV.8.- Medios auxiliares**

En caso de rescisión por incumplimiento del Contratista los medios auxiliares del mismo, podrán ser utilizados, libre y gratuitamente por la Administración, para la terminación de éstas.

Si la rescisión sobreviene por otras causas, los medios auxiliares también podrán ser utilizados por la Dirección Facultativa, hasta la terminación de las mismas, mediante pago del alquiler que se fije contradictoriamente.

En cualquier caso, los medios auxiliares quedarán en beneficio del Contratista a la terminación de las obras, pero en ningún caso tendrán derecho a reclamaciones por el concepto de desperfectos que haya podido surgir, ni por el desgaste natural por uso de tales medios en la ejecución de las unidades de obra del proyecto.

#### **Art. IV.9.- Medición y abono de las demoliciones**

Las demoliciones se medirán y abonarán por volumen o superficie, de acuerdo con lo previsto en el Presupuesto, cubicadas antes de su ejecución.

Solo serán de abono las demoliciones necesarias para la ejecución de las obras, con arreglo al Proyecto. No se serán de abono las que, por exceso practique el Contratista, ya sea por inobservancia de las condiciones del proyecto, ya sea por su conveniencia para la marcha de las obras o cualquier otro motivo. Tampoco serán de abono aquellas demoliciones cuyos productos no se depositen en el lugar autorizado por la Dirección Facultativa.

En el precio de la unidad se incluye la protección de los servicios existentes en la zona de demolición, que no esté previsto su sustitución.

#### **Art. IV.10.- Medición y abono del transporte a vertedero**

El transporte a vertedero de los productos de la demolición se medirá y abonará por metro cúbico realmente transportado estando incluido el canon de vertido.

Para las demoliciones el canon de vertido se abonarán de forma independiente previa presentación de los correspondientes albaranes de entrega.

#### **Art. IV.11.- Medición y abono de la excavación submarina**

Las excavaciones submarinas se medirán y abonarán por volumen de acuerdo con lo previsto en el Presupuesto, cubicadas antes de su ejecución

Solo serán de abono las excavaciones y los desmontes indispensables para la ejecución de las obras, con arreglo al Proyecto. No se serán de abono las que, por exceso, practique el Contratista, ya sea por inobservancia de las tolerancias o de los taludes, por desprendimientos, ya sea por su conveniencia para la marcha de las obras o cualquier otro motivo. Tampoco serán de abono aquellas excavaciones cuyos productos de excavación no se depositen en el lugar autorizado por la Dirección Facultativa.

#### **Art. IV.12.- Medición y abono del transporte a vertedero de las excavaciones**

El transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación se medirá y abonará por metro cúbico realmente transportado, estando incluido en el precio la carga, el transporte y el canon de vertido en vertedero autorizado.

#### **Art. IV.13.- Medición y abono de las escolleras**

Se medirán y abonarán por su peso en toneladas determinado en báscula, cualquiera que sea su procedencia, según perfil teórico, no siendo de abono la colocada fuera de los perfiles indicados en los planos.

Los vehículos utilizados para el transporte de la escollera estarán previamente tarados y numerados, habiéndose levantado Acta de todos los elementos que se vayan a utilizar en el transporte y debiendo dar cuenta el Contratista de cualquier modificación que cualquiera de ellos sufriera, para que se rectifique su tarado.

No se podrán utilizar los vehículos no tarados, o modificados, sin comprobación de tara, bajo la penalidad de dar por no vertidas las escolleras transportadas por los mismos.

El representante de la Dirección Facultativa rellenará diariamente unas "hojas de colocación de escollera", en las que se recopilarán los datos de las cantidades de las distintas categorías colocadas y el lugar donde la colocación se haya efectuado.

Estas hojas llevarán la conformidad del representante del Contratista, se llenarán por duplicado y una de ellas le será enviada al Ingeniero Director de las Obras.

#### **Art. IV.14.- Medición y abono de las tuberías**

Las tuberías de conducción, cualquiera que sea su naturaleza y diámetro, se medirán y abonarán por metro lineal realmente colocado y medido sobre el terreno a los precios que figuren en el cuadro Nº 1.

Las tuberías que sean objeto de medición a los efectos de su abono, deberán hallarse totalmente colocadas, con sus sujeciones y demás elementos que integren las mismas y haber sido sometidas a las preceptivas pruebas de presión, con resultados admisibles de acuerdo con las Normas que sean de aplicación.

#### **Art. IV.15.- Medición y abono de las arquetas**

Se medirá y abonarán por unidades realmente ejecutadas.

#### **Art. IV.16.- Medición y abono de hormigones**

Se medirán y abonarán, cualquiera que sea el tipo según denominación de la EHE-08, por metro cúbico, incluido la parte proporcional de encofrado y desencofrado.

No serán de abono los excesos que por desprendimiento de laterales u otras incidencias análogas pudieran producirse, siguiendo en cualquier caso las indicaciones complementarias de la Dirección Facultativa.

No serán de abono los aditivos de hormigón que utilice el Contratista por propia iniciativa o por necesidad constructiva, debiendo estos aprobarse previamente en cualquier caso por la Dirección Facultativa.

#### **Art. IV.17.- Medición y abono de obras varias y albañilería y oficios.**

Las unidades de obra para las que no se especifica la forma de medirlas y abonarlas, lo serán por unidades concretas, lineales, superficiales o de volumen según figuren expresadas en los cuadros de precios y por el número real de dichas unidades ejecutadas y que cumplan las condiciones prescritas en este Pliego.

#### **Art. IV.18.- Medición y abono de las unidades no especificadas en este Pliego**

Las obras cuya forma de abono no esté especificada en este Pliego, se efectuará de acuerdo con los precios establecidos en los cuadros correspondientes, solo cuando no existan estos precios a las obras ejecutables sean asimilables a alguna de las existentes, se procederá a la fijación de los oportunos precios contradictorios en la forma reglamentaria.

## CAPITULO V - DISPOSICIONES GENERALES

### **Art. V.1.- Personal de obra**

El Contratista estará representado permanentemente en la obra por persona o personas con poder bastante para disponer sobre todas las cuestiones relativas a la misma, debiendo estar vinculada dicha representación a un Ingeniero Técnico de Obras Públicas o similar, debiendo existir, además, un topógrafo y un encargado general para la dirección de la ejecución de la obra.

Este personal directivo estará auxiliado en la oficina y en la obra por el número de técnicos de categoría subalterna y operarios especializados que la Dirección Facultativa de la obra estime conveniente.

### **Art. V.2.- Instalaciones auxiliares**

El Contratista queda obligado a construir por su cuenta y retirar a la finalización de las obras, todas las edificaciones auxiliares necesarias.

Todas las obras estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección Facultativa, en lo que se refiere a su ubicación, y en cuanto al aspecto de las mismas, cuando la obra principal así lo exija.

Si el plazo de treinta -30- días a partir de la terminación de las obras, la Contrata no hubiese procedido a la retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc, la Administración podrá mandarlo retirar por cuenta del Contratista.

### **Art. V.3.- Agua y energía para las obras**

Será de cuenta del Contratista, el abono de agua o energía que pueda consumir durante las obras, así como el montaje y desmontaje de las instalaciones necesarias para su suministro.

En el caso de que la Administración proporcione facilidades para suministrar el agua y la energía de sus propias redes, se fijará un precio para evaluar el consumo, siendo asimismo de cuenta del Contratista el montaje y desmontaje de las instalaciones que se precisen para ello.

### **Art. V.4.- Medidas de seguridad**

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes sobre la Seguridad e Salud en el trabajo, estando obligado a redactar y presentar para su aprobación por la Dirección Facultativa, o en su caso por el Coordinador de Seguridad, el Plan de Seguridad, adaptado a las condiciones y medios de trabajo que estime utilizar durante la obra. Una vez aprobado, el Plan de Seguridad deberá presentarse ante el Organismo competente para la apertura de Centro de Trabajo.

### **Art. V.5.- Plazo de comienzo de las obras**

El Acta de comprobación de replanteo, que determina la fecha de inicio de la obra, deberá firmarse dentro de los treinta (30) días siguientes a la fecha de adjudicación, a no ser que exista disposición en contrario en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

#### **Art. V.6.- Ritmo y Orden de ejecución de los trabajos.**

El adjudicatario someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa, antes de comienzo de las obras, un programa de trabajo con el orden y momento de ejecución de las distintas obras, con especificación de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades de obra compatible con el plazo total de ejecución.

Desde el momento de comenzada una parte de la obra hasta el plazo fijado para su terminación, deberá desarrollarse de modo que las unidades de obra ejecutadas en cada momento sean sensiblemente proporcionales al tiempo transcurrido con respecto al número total de unidades proyectadas y al plazo antes expresado.

#### **Art. V.7.- Obligaciones del Contratista en casos no expresados terminantemente.**

Es obligación del Contratista ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en este Pliego de Prescripciones, debiendo cumplir lo que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, disponga por escrito la Dirección Facultativa, con derecho a la reclamación correspondiente por el Contratista ante la Administración contratante dentro del término de los diez (10) días siguientes al en que se haya recibido la orden.

En todo lo no previsto especialmente en el Pliego de Prescripciones Técnicas, se entenderán aplicables los preceptos de la Legislación Administrativa y de Legislación Social.

#### **Art. V.8.- Revisión de precios**

Los precios de las unidades de este proyecto no serán objeto de revisión.

#### **Art. V.9.- Pruebas de las obras**

Durante la ejecución de las obras se irán realizando pruebas de todas las instalaciones en particular de aquellas que deban quedar ocultas, en presencia de la Dirección Facultativa y en su caso de representantes de las compañías a las que deben quedar afectos los servicios o instalaciones, debiendo levantarse la correspondiente Acta con los resultados obtenidos.

Antes de verificar las recepción y siempre que sea posible, se someterán las obras a pruebas de resistencia, estabilidad e impermeabilidad, en su caso, y se procederá a la toma de muestras para la realización de ensayos, todo ello con arreglo al programa que redacte la Dirección Facultativa.

Todas estas pruebas y ensayos serán a cuenta del Contratista, y se entiende que no están verificadas totalmente hasta que den resultados satisfactorios.

Los asientos o averías, accidentes o daños, que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones, serán corregidas por el Contratista, siendo ello a su cargo.

#### **Art. V.10.- Recepción de las obras**

El Contratista comunicará a la Dirección Facultativa, por escrito, con un mes de antelación la finalización de la obra. Si las obras se encuentran en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, se darán por recibidas y se entregarán al uso público, levantándose la correspondiente Acta de Recepción, comenzando a transcurrir el plazo de garantía.

Cuando las obras no se encuentren en estado de ser recibidas, se hará constar en el Acta y se darán las instrucciones al Contratista a fin de corregir los defectos observados, fijándose plazo para efectuarlo, expirado el cual se hará un nuevo reconocimiento para la Recepción. Si el Contratista no hubiese cumplido se declarará resuelto el contrato con pérdida de fianza por no terminar la obra en el plazo estipulado. La Administración podrá, no obstante, concederle un nuevo plazo que será improrrogable.

#### **Art. V.11.- Plazo de garantía**

El plazo de garantía s a partir de la fecha de la Recepción, será el propuesto por el adjudicatario en el concurso. Durante dicho plazo, será obligado del Contratista la conservación, reparación o sustitución de los elementos que acusen vicio o defecto de forma o construcción.

Al final de plazo de garantía, las obras deberán encontrarse en perfecto estado.

#### **Art. V.12.- Correspondencia oficial**

El Contratista tendrá derecho a que se le acuse recibo de las comunicaciones que dirija a la Dirección Facultativa y, a su vez, estará obligado a devolver a la mencionada Dirección Facultativa, los originales o copias de las órdenes que él reciba, poniendo al pie el " ENTERADO ".

#### **Art. V.13.- Disposiciones legales**

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en todas las leyes de carácter social y las referentes a obras, construcciones, etc., que sean de aplicación al presente Proyecto, siendo total responsabilidad del Contratista los daños físicos y materiales ocasionados por incumplimiento de las citadas disposiciones.

Igualmente queda obligado también a cumplir todas las disposiciones vigentes relativas a contratos de trabajo remuneraciones mínimas, subsidio familiar, retiro obrero, accidentes de trabajo, seguro de enfermedad, etc., a la firma del contrato o que se dicten durante los trabajos.

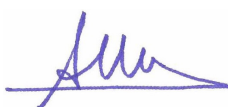
El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras y correrán a su cargo las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de las obras, y todas las obras auxiliares que fueren necesarios ejecutar para la correcta ejecución del Proyecto.

El Contratista se obliga a realizar por su cuenta todas las gestiones y trámites que sean precisos para la total puesta en funcionamiento de las instalaciones proyectadas, entregando a la Administración todos los documentos que sean precisos para la formalización de contratos, etc., entre este Organismo y las Empresas particulares u otros Organismos Oficiales.

Palma, abril de 2.017

Los Autores del proyecto

Director del Proyecto



Ana Collado López



Oscar García de Vicuña Amedo

Rafel Rosselló Estelrich

---

DOCUMENTO N° 4  
PRESUPUESTO

Proyecto de acondicionamiento del manto de escollera, mejora de abrigo en el Dique Sur y  
modificación de tipología del tramo final del Muelle Central del puerto de Andratx

Palma, abril 2017

---



## MEDICIONES

---

## 1 MUELLE EN CLARABOYA ADOSADO AL MUELLE CENTRAL

### 1.1 EXTRACCIÓN DE SUELO MARINO EN BASE DE PILAS

1.1.1 60,00 MI Cortina para evitar la dispersión del material.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Ejecución pilas	1,00	60,00			60,00
Total ..					60,00

1.1.2 126,75 M3 Extracción con bomba y/o retroexcavadora con cuchara bivalva de material suelto y arena para formación de bases de pilas, con deposición del material en el fondo y posterior carga sobre gánguil.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Pilas adosadas a cantil de 1.50x1.50. (V = 5.75 m3)	9,00			5,75	51,75
Pilas limite exterior 2.00x1.50. (V = 7.50 m3)	10,00			7,50	75,00
Total ..					126,75

1.1.3 126,75 M3 Transporte de material de extracción dentro de la obra con gánguil autopropulsado de 150 m3, equipado con bomba de succión, y descarga en contenedor sobre muelle.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Igual volumen extracción:	126,75				126,75
Total ..					126,75

1.1.4 126,75 M3 Transporte a vertedero autorizado de material de limpieza de fondos a distancia inferior a 30 Km.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Igual volumen extracción:	126,75				126,75
Total ..					126,75

## 1.2 MUELLE CLARABOYA

1.2. 1 221,35 M2 Encofrado metálico recto en paramentos verticales de losas y vigas con p.p. de berenjenos y líquido desencofrante.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Viga cantil	2,00	51,50		0,70	72,10
Viga inteior	2,00	47,50		0,35	33,25
Losas de 1,50 m de ancho	54,00	8,00		0,25	108,00
	4,00	8,00		0,25	8,00
Total ..					221,35

1.2. 2 567,35 M2 Encofrado plano en paramentos horizontales, incluido desencofrado.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Viga cantil	1,00	51,50	2,00		103,00
Viga inteior	1,00	47,50	1,50		71,25
Losas de 1,50 m de ancho	27,00	8,00	1,50		324,00
Losas tansición esquinas	21,10				21,10
	48,00				48,00
Total ..					567,35

1.2. 3 345,50 M2 Encofrado metálico recto en paramentos verticales de pilas y muros muelle.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Pilas adosadas a cantil de sección 1.50x1.50 m.					
P10 a P14 (Altura media 3.50 m)	10,00	1,50		3,50	52,50
	10,00		1,50	3,50	52,50
P15 a P18 (Altura media 2.00 m)	8,00	1,50		2,00	24,00
	8,00		1,50	2,00	24,00
Pilas limite exterior de sección 2.00x1.50 m.					
P1 a P5 (Altura media 3.50 m)	10,00	2,00		3,50	70,00
	10,00		1,50	3,50	52,50
P15 a P19 (Altura media 2.00 m)	10,00	2,00		2,00	40,00
	10,00		1,50	2,00	30,00
Total ..					345,50

1.2. 4 191,75 M3 Hormigón tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb, elaborado con cemento CEM I/MR, en pilas y muros muelle.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Pilas adosadas a cantil de sección 1.50x1.50 m.					
P10 a P14 (Altura media 3.50 m)	5,00	1,50	1,50	3,50	39,38
P15 a P18 (Altura media 2.00 m)	4,00	1,50	1,50	2,00	18,00
Pilas limite exterior de sección 2.00x1.50 m.					
P1 a P5 (Altura media 3.50 m)	5,00	2,00	1,50	3,50	52,50
P15 a P19 (Altura media 2.00 m)	5,00	2,00	1,50	2,00	30,00

		<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
		Cimentación pilas	19,00	2,60	2,10	0,50	51,87
						Total ..	191,75
1.2. 5	177,30 M3	Hormigón tipo HA-35/B/20/IIIc+Qb, en vigas y losas.					
		<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
		Viga cantil	1,00	51,50	2,00	0,35	36,05
			1,00	51,50	1,00	0,35	18,03
							54,08
		Viga inteior	1,00	47,50	1,50	0,35	24,94
		Losas de 1,50 m de ancho	27,00	8,00	1,50	0,25	81,00
		Losas de trnsición esquinas	21,10			0,25	5,28
			48,00			0,25	12,00
						Total ..	177,30
1.2. 6	24.558,51 Kg	Acero corrugado tipo B 500 S, colocado en obra.					
		<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Fórmula</u>			<u>Parcial</u>
		Viga cantil (126,50 Kg/m3)		126.5*54.08			6.841,12
		Viga interior (163,70 Kg/m3)		163.70*24.96			4.085,95
		Losas (138,70 Kg/m3)		138.70*98.28			13.631,44
						Total ...	24.558,51
1.2. 7	393,10 M2	Malla electrosoldada de 15x15 cm, de 8 mm de diametro, colocada.					
		<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
		Losas de 1,50 m de ancho	27,00	8,00	1,50		324,00
		Losas tansición esquinas	21,10				21,10
			48,00				48,00
						Total ..	393,10
1.2. 8	567,35 M2	Aplicación de impregnación inhibidora de corrosión Sika Ferrogard 903.					
		<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
		Viga cantil	1,00	51,50	2,00		103,00
		Viga inteior	1,00	47,50	1,50		71,25
		Losas de 1,50 m de ancho	27,00	8,00	1,50		324,00
		Losas tansición esquinas	21,10				21,10
			48,00				48,00
						Total ..	567,35
1.2. 9	177,30 M3	Colocación de losas prefabricadas de hormigón con pontona flotante.					
		<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
		Igual volumen hormigón	177,30				177,30
						Total ..	177,30

1.2. 10      19,00 Ud    Marco prefabricado de dimensiones 3.00x2.50x0.50 m, de 0.20 m de espesor, construida con hormigón tipo HA-30/B/20/IIIb+Qb,, para ejecución de base de pilas, colocado en obra.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Igual número de pilas	19,00				19,00
				Total ..	19,00

1.2. 11      2,00 Ud    Estructura de cubrimiento de escaleras formada por perfiles de aluminio marino anodizado, con canto 160 mm. y pavimento de material sintético tipo composite,

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Cubrimiento de escaleras	2,00				2,00
				Total ..	2,00

## 2 REFUERZO MANTO ESCOLLERA MUELLE PROTECCIÓN

### 2.1 REFUERZO MANTO ESCOLLERA

2.1.1 561,10 Tn Escollera de piedra caliza de peso superior a 0,50 Tn en manto, colocada.

<u>Descripción</u>	<u>Superficie</u>	<u>Distancia</u>	<u>Volumen</u>
P 4		10,00	4,75
P 5	0,95	10,00	7,25
P 6	0,50		
P 7		10,00	6,25
P 8	1,25	10,00	13,90
P 9	1,53	10,00	32,40
P 10	4,95		
P 20	12,00	6,00	72,00
P 21	12,00	5,50	66,00
P 22	12,00	6,50	78,00
P 22'	12,00		
Volumen m3			280,55
Densidad 2 Tn/m3	100,00	280,55	280,55
		Total ...	561,10

2.1.2 11.636,50 Tn Escollera de piedra caliza de peso superior a 3,00 Tn en manto y/o coronación, colocada.

<u>Descripción</u>	<u>Superficie</u>	<u>Distancia</u>	<u>Volumen</u>
P 10	4,95	10,00	81,60
P 11	11,37	10,00	120,35
P 12	12,70	10,00	171,75
P 13	21,65	10,00	214,25
P 14	21,20	10,00	196,00
P 15	18,00	10,00	162,50
P 16	14,50	15,00	468,75
P 17	48,00	15,00	720,00
P 18	48,00	9,00	575,55
P 19	79,90		
P 20	79,80	6,00	547,50
P 21	102,70	5,50	579,70
P 22	108,10	20,50	1.980,30
P 23	85,10		
Volumen m3			5.818,25
Densidad 2 Tn/m3	100,00	5.818,25	5.818,25
		Total ...	11.636,50

## 2.2 MUELLE PROTECCIÓN

- 2.2.1 288,00 M3 Desmante de escollera, tanto de la parte emergida como sumergida hasta las profundidades indicadas en los planos, con carga y transporte al lugar de empleo en la obra.

<u>Descripción</u>	<u>Superficie</u>	<u>Distancia</u>	<u>Volumen</u>
P 20	16,00	6,00	96,00
P 21	16,00	12,00	192,00
P 22	16,00		
		Total ...	288,00

- 2.2.2 225,30 M2 Encofrado metálico recto en paramentos verticales de pilas y muros muelle.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Enrase muelle	2,00	18,00		0,25	9,00
	2,00		3,00	0,25	1,50
Muelle	2,00	18,00		4,30	154,80
	2,00	18,00		0,90	32,40
	2,00		3,00	4,30	25,80
	2,00		1,00	0,90	1,80
				Total ..	225,30

- 2.2.3 266,90 M3 Hormigón tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb, elaborado con cemento CEM I/MR, en pilas y muros muelle.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Enrase muelle	1,00	18,50	4,00	0,25	18,50
Muelle	1,00	18,00	3,00	4,30	232,20
	1,00	18,00	1,00	0,90	16,20
				Total ..	266,90

### 3 CANALIZACIONES DE SERVICIOS

- 3.1 4,00 M2 Arranque de pavimento de adoquín, selección, limpieza y acopio en obra hasta su posterior colocación en la misma.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Desde arqueta a cantil	1,00	4,00	1,00		4,00
				Total ..	4,00

- 3.2 2,00 Ud Arranque de sillares de mampostería, selección, limpieza y acopio en obra hasta su posterior colocación en la misma.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Cantil muelle	2,00				2,00
				Total ..	2,00

- 3.3 4,00 M2 Demolición manual de solera de hormigón en masa, con carga sobre camión.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Desde arqueta a cantil	1,00	4,00	1,00		4,00
				Total ..	4,00

- 3.4 1,60 M3 Excavación manual en zanja en terreno de relleno, con carga sobre camión.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Desde arqueta a cantil	1,00	4,00	1,00	0,40	1,60
				Total ..	1,60

- 3.5 0,80 M3 Transporte de material de demolición a planta de tratamiento de residuos.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Volumen demolición solera	1,00	4,00	1,00	0,20	0,80
				Total ..	0,80

- 3.6 1,60 M3 Transporte a vertedero autorizado de material de excavación, incluso canon de vertido.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
Volumen excavación:	1,60				1,60
				Total ..	1,60

- 3.7 150,00 MI Tubo de PVC de 90 mm de diámetro y 6 atm de presión, colocado con separadores, con p.p. de guías.



<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
En el cantil	3,00	50,00			150,00
				Total ..	150,00

3. 8            9,00 Ud    Arqueta de registro de 60x60x35 cm, con paredes de hormigón en masa HM-20 de 20 cm de espesor, marco y tapa de fundición reforzada tipo C-250, según norma EN-124,

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
En el cantil	9,00				9,00
				Total ..	9,00

#### 4 PAVIMENTACIÓN

4. 1	2,00 Ud	Reposición de sillares de mampostería, existentes en obra.					
		<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
		Cantil muelle	2,00				2,00
						Total ..	2,00
4. 2	45,80 M3	Hormigón tipo HM-20/P/20/I, en soleras bajo pavimento.					
		<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
		Reposición desde arqueta a cantil	1,00	4,00	1,00	0,20	0,80
		Pavimento losa	1,00	50,00	9,00	0,10	45,00
						Total ..	45,80
4. 3	454,00 M2	Pavimento de adoquines textura pétreo, de 18x12x5.2 cm, tomados con mortero de cemento.					
		<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
		Reposición desde arqueta a cantil	1,00	4,00	1,00		4,00
		Pavimento losa	1,00	50,00	9,00		450,00
						Total ..	454,00

## 5 SEGURIDAD Y SALUD

5.1 1,00 Ud Según presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

<u>Descripción</u>	<u>Unidades</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Parcial</u>
	1,00				1,00
				Total ..	1,00

## CUADROS DE PRECIOS

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

---

Nº	Um	Descripción	Importe
1	M2	Arranque de pavimento de adoquín, selección, limpieza y acopio en obra hasta su posterior colocación en la misma.	Quince euros con setenta y tres cents. 15,73
2	Ud	Arranque de sillares de mampostería, selección, limpieza y acopio en obra hasta su posterior colocación en la misma.	Noventa y tres euros con cincuenta y seis cents. 93,56
3	M2	Demolición manual de solera de hormigón en masa, con carga sobre camión.	Treinta y tres euros con treinta y seis cents. 33,36
4	M3	Excavación manual en zanja en terreno de relleno, con carga sobre camión.	Veinte euros con treinta y seis cents. 20,36
5	M3	Desmonte de escollera, tanto de la parte emergida como sumergida hasta las profundidades indicadas en los planos, con carga y transporte al lugar de empleo en la obra.	Veintisiete euros con treinta y nueve cents. 27,39
6	MI	Cortina pera evitar la dispersión del material.	Quince euros con treinta y siete cents. 15,37
7	M3	Extracción con bomba y/o retroexcavadora con cuchara bivalva de material suelto y arena para formación de bases de pilas, con deposición del material en el fondo y posterior carga sobre gánguil.	Treinta y nueve euros con diecisiete cents. 39,17
8	M3	Transporte de material de extracción dentro de la obra con gánguil autopulsado de 150 m3, equipado con bomba de succión, y descarga en contenedor sobre muelle.	Veintitrés euros con sesenta y ocho cents. 23,68
9	M3	Transporte de material de demolición a planta de tratamiento de residuos.	Veintidós euros con veintiocho cents. 22,28
10	M3	Transporte a vertedero autorizado de material de limpieza de fondos a distancia inferior a 30 Km.	Seis euros con diecisiete cents. 6,17

Nº	Um	Descripción	Importe
11	M3	Transporte a vertedero autorizado de material de excavación, incluso canon de vertido.	Once euros con noventa y ocho cents. 11,98
12	Tn	Escollera de piedra caliza de peso superior a 0,50 Tn en manto, colocada.	Veintiocho euros con cuarenta y seis cents. 28,46
13	Tn	Escollera de piedra caliza de peso superior a 3,00 Tn en manto y/o coronación, colocada.	Treinta y dos euros con setenta y cuatro cents. 32,74
14	M2	Encofrado metálico recto en paramentos verticales de losas y vigas con p.p. de berenjenos y líquido desencofrante.	Veintiocho euros con cincuenta y tres cents. 28,53
15	M2	Encofrado metálico recto en paramentos verticales de pilas y muros muelle.	Cuarenta y cinco euros con ochenta y tres cents. 45,83
16	M2	Encofrado plano en paramentos horizontales, incluido desencofrado.	Treinta euros con veintitrés cents. 30,23
17	Kg	Acero corrugado tipo B 500 S, colocado en obra.	Un euro con cuarenta y cinco cents. 1,45
18	M2	Malla electrosoldada de 15x15 cm, de 8 mm de diametro, colocada.	Siete euros con seis cents. 7,06
19	M3	Hormigón tipo HM-20/P/20/I, en soleras bajo pavimento.	Ciento treinta euros con treinta y seis cents. 130,36
20	M3	Hormigón tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb, elaborado con cemento CEM I/MR, en pilas y muros muelle.	Ciento ochenta y nueve euros con noventa y cinco cents. 189,95
21	M3	Colocación de losas prefabricadas de hormigón con pontona flotante.	Cincuenta y cuatro euros con ochenta y dos cents. 54,82
22	M3	Hormigón tipo HA-35/B/20/IIIc+Qb, en vigas y losas.	Ciento setenta y seis euros con cincuenta y un cents. 176,51
23	M2	Aplicación de impregnación inhibidora de corrosión Sika Ferrogard 903.	

Nº	Um	Descripción	Importe
			Dieciséis euros con ochenta y seis cents. 16,86
24	Ud	Marco prefabricado de dimensiones 3.00x2.50x0.50 m, de 0.20 m de espesor, construida con hormigón tipo HA-30/B/20/IIIb+Qb,, para ejecución de base de pilas, colocado en obra.	Ochocientos dieciocho euros con noventa y siete cents. 818,97
25	MI	Tubo de PVC de 90 mm de diámetro y 6 atm de presión, colocado con separadores, con p.p. de guías.	Cuatro euros con ochenta y seis cents. 4,86
26	Ud	Arqueta de registro de 60x60x35 cm, con paredes de hormigón en masa HM-20 de 20 cm de espesor, marco y tapa de fundición reforzada tipo C-250, según norma EN-124,	Ciento setenta y seis euros con setenta cents. 176,70
27	M2	Pavimento de adoquines textura pétreo, de 18x12x5.2 cm, tomados con mortero de cemento.	Cuarenta y un euros con ochenta y dos cents. 41,82
28	Ud	Reposición de sillares de mampostería, existentes en obra.	Ochenta y nueve euros con veintitrés cents. 89,23
29	Ud	Estructura de cubrimiento de escaleras formada por perfiles de aluminio marino anodizado, con canto 160 mm. y pavimento de material sintético tipo composite,	Doscientos cincuenta y seis euros con cinco cents. 256,05
30	Ud	Según presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción.	Quince mil trescientos sesenta y cinco euros con cincuenta cents. 15.365,50

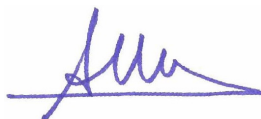


Nº Um	Descripción	Importe
-------	-------------	---------

Palma, Abril de 2017

Los Autores del Proyecto

El Director del Proyecto



Ana Collado López



Oscar García de Vicuña Amedo

Rafel Rosselló Estelrich

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

---

Nº	Um	Descripción	
1	M2	Arranque de pavimento de adoquín, selección, limpieza y acopio en obra hasta su posterior colocación en la misma.	
		Sin descomposición.	15,73
			Total —————
			15,73
2	Ud	Arranque de sillares de mampostería, selección, limpieza y acopio en obra hasta su posterior colocación en la misma.	
		Sin descomposición.	93,56
			Total —————
			93,56
3	M2	Demolición manual de solera de hormigón en masa, con carga sobre camión.	
		Sin descomposición.	33,36
			Total —————
			33,36
4	M3	Excavación manual en zanja en terreno de relleno, con carga sobre camión.	
		Sin descomposición.	20,36
			Total —————
			20,36
5	M3	Desmante de escollera, tanto de la parte emergida como sumergida hasta las profundidades indicadas en los planos, con carga y transporte al lugar de empleo en la obra.	
		Sin descomposición.	27,39
			Total —————
			27,39
6	MI	Cortina para evitar la dispersión del material.	
		Sin descomposición.	15,37
			Total —————
			15,37
7	M3	Extracción con bomba y/o retroexcavadora con cuchara bivalva de material suelto y arena para formación de bases de pilas, con deposición del material en el fondo y posterior carga sobre gánguil.	
		Sin descomposición.	39,17
			Total —————
			39,17
8	M3	Transporte de material de extracción dentro de la obra con gánguil autopulsado de 150 m3, equipado con bomba de succión, y descarga en contenedor sobre muelle.	
		Sin descomposición.	23,68
			Total —————
			23,68
9	M3	Transporte de material de demolición a planta de tratamiento de residuos.	

Nº	Um	Descripción	
		Sin descomposición.	22,28
			Total —————
			22,28
10	M3	Transporte a vertedero autorizado de material de limpieza de fondos a distancia inferior a 30 Km.	
		Sin descomposición.	6,17
			Total —————
			6,17
11	M3	Transporte a vertedero autorizado de material de excavación, incluso canon de vertido.	
		Sin descomposición.	11,98
			Total —————
			11,98
12	Tn	Escollera de piedra caliza de peso superior a 0,50 Tn en manto, colocada.	
		Piedra escollera de peso superior a 0.50 Tn. (1 Tn)	10,42
		Resto de obra.	18,04
			Total —————
			28,46
13	Tn	Escollera de piedra caliza de peso superior a 3,00 Tn en manto y/o coronación, colocada.	
		Piedra escollera de peso superior a 3.00 Tn. (1 Tn)	14,42
		Resto de obra.	18,32
			Total —————
			32,74
14	M2	Encofrado metálico recto en paramentos verticales de losas y vigas con p.p. de berenjenos y líquido desencofrante.	
		Sin descomposición.	28,53
			Total —————
			28,53
15	M2	Encofrado metálico recto en paramentos verticales de pilas y muros muelle.	
		Sin descomposición.	45,83
			Total —————
			45,83
16	M2	Encofrado plano en paramentos horizontales, incluido desencofrado.	
		Sin descomposición.	30,23
			Total —————
			30,23
17	Kg	Acero corrugado tipo B 500 S, colocado en obra.	
		Acero corrugado tipo B 500 S. (1 Kg)	0,93
		Resto de obra.	0,52
			Total —————
			1,45
18	M2	Malla electrosoldada de 15x15 cm, de 8 mm de diametro, colocada.	

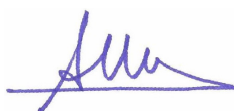
Nº	Um	Descripción	
		Malla electrosoldada 15x15x8. (1 M2)	5,70
		Resto de obra.	1,36
		Total	7,06
19	M3	Hormigón tipo HM-20/P/20/I, en soleras bajo pavimento.	
		Sin descomposición.	130,36
		Total	130,36
20	M3	Hormigón tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb, elaborado con cemento CEM I/MR, en pilas y muros muelle.	
		Sin descomposición.	189,95
		Total	189,95
21	M3	Colocación de losas prefabricadas de hormigón con pontona flotante.	
		Sin descomposición.	54,82
		Total	54,82
22	M3	Hormigón tipo HA-35/B/20/IIIc+Qb, en vigas y losas.	
		Sin descomposición.	176,51
		Total	176,51
23	M2	Aplicación de impregnación inhibidora de corrosión Sika Ferrogard 903.	
		Sin descomposición.	16,86
		Total	16,86
24	Ud	Marco prefabricado de dimensiones 3.00x2.50x0.50 m, de 0.20 m de espesor, construida con hormigón tipo HA-30/B/20/IIIb+Qb,, para ejecución de base de pilas, colocado en obra.	
		Sin descomposición.	818,97
		Total	818,97
25	MI	Tubo de PVC de 90 mm de diámetro y 6 atm de presión, colocado con separadores, con p.p. de guías.	
		Tubo de PVC de 90 mm de diámetro, 4 atm. (1 MI)	2,96
		Resto de obra.	1,90
		Total	4,86
26	Ud	Arqueta de registro de 60x60x35 cm, con paredes de hormigón en masa HM-20 de 20 cm de espesor, marco y tapa de fundición reforzada tipo C-250, según norma EN-124,	
		Tapa y marco de fundición reforzada D 400, de 60x60 cm. (1 Ud)	72,90

Nº	Um	Descripción	
		Resto de obra.	103,80
			Total —————
			176,70
27	M2	Pavimento de adoquines textura pétreo, de 18x12x5.2 cm, tomados con mortero de cemento.	
		Adoquin pétreo 18x12x5.2 cm. (1 M2)	16,83
		Resto de obra.	24,99
			Total —————
			41,82
28	Ud	Reposición de sillares de mampostería, existentes en obra.	
		Sin descomposición.	89,23
			Total —————
			89,23
29	Ud	Estructura de cubrimiento de escaleras formada por perfiles de aluminio marino anodizado, con canto 160 mm. y pavimento de material sintético tipo composite,	
		Estructura de perfiles de aluminio de 160 mm y pavimento sintético composite (1 Ud)	224,00
		Resto de obra.	32,05
			Total —————
			256,05
30	Ud	Según presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción.	
		Sin descomposición.	15.365,50
			Total —————
			15.365,50

Palma, Abril de 2017

Los Autores del Proyecto

El Director del Proyecto



Ana Collado López



Oscar García de Vicuña Amedo

Rafel Rosselló Estelrich

## PRESUPUESTOS PARCIALES

---

**1 MUELLE EN CLARABOYA ADOSADO AL MUELLE CENTRAL**

**1.1 EXTRACCIÓN DE SUELO MARINO EN BASE DE PILAS**

Nº	CP	Medición	Um	Descripción	Precio	Importe
1.1.1	6	60,00	MI	Cortina para evitar la dispersión del material.	15,37	922,20
1.1.2	7	126,75	M3	Extracción con bomba y/o retroexcavadora con cuchara bivalva de material suelto y arena para formación de bases de pilas, con deposición del material en el fondo y posterior carga sobre gánguil.	39,17	4.964,80
1.1.3	8	126,75	M3	Transporte de material de extracción dentro de la obra con gánguil autopulsado de 150 m3, equipado con bomba de succión, y descarga en contenedor sobre muelle.	23,68	3.001,44
1.1.4	10	126,75	M3	Transporte a vertedero autorizado de material de limpieza de fondos a distancia inferior a 30 Km.	6,17	782,05
					Total Cap.	<hr/> 9.670,49 <hr/>



## 1.2 MUELLE CLARABOYA

Nº	CP	Medición	Um	Descripción	Precio	Importe
1.2. 1	14	221,35	M2	Encofrado metálico recto en paramentos verticales de losas y vigas con p.p. de berenjenos y líquido desencofrante.	28,53	6.315,12
1.2. 2	16	567,35	M2	Encofrado plano en paramentos horizontales, incluido desencofrado.	30,23	17.150,99
1.2. 3	15	345,50	M2	Encofrado metálico recto en paramentos verticales de pilas y muros muelle.	45,83	15.834,27
1.2. 4	20	191,75	M3	Hormigón tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb, elaborado con cemento CEM I/MR, en pilas y muros muelle.	189,95	36.422,91
1.2. 5	22	177,30	M3	Hormigón tipo HA-35/B/20/IIIc+Qb, en vigas y losas.	176,51	31.295,22
1.2. 6	17	24.558,51	Kg	Acero corrugado tipo B 500 S, colocado en obra.	1,45	35.609,84
1.2. 7	18	393,10	M2	Malla electrosoldada de 15x15 cm, de 8 mm de diametro, colocada.	7,06	2.775,29
1.2. 8	23	567,35	M2	Aplicación de impregnación inhibidora de corrosión Sika Ferrogard 903.	16,86	9.565,52
1.2. 9	21	177,30	M3	Colocación de losas prefabricadas de hormigón con pontona flotante.	54,82	9.719,59
1.2. 10	24	19,00	Ud	Marco prefabricado de dimensiones 3.00x2.50x0.50 m, de 0.20 m de espesor, construida con hormigón tipo HA-30/B/20/IIIb+Qb,, para ejecución de base de pilas, colocado en obra.	818,97	15.560,43
1.2. 11	29	2,00	Ud	Estructura de cubrimiento de escaleras formada por perfiles de aluminio marino anodizado, con canto 160 mm. y pavimento de material sintético tipo composite,	256,05	512,10
					Total Cap.	180.761,28

## 2 REFUERZO MANTO ESCOLLERA MUELLE PROTECCIÓN

### 2.1 REFUERZO MANTO ESCOLLERA

Nº	CP	Medición	Um	Descripción	Precio	Importe
2.1.1	12	561,10	Tn	Escollera de piedra caliza de peso superior a 0,50 Tn en manto, colocada.	28,46	15.968,91
2.1.2	13	11.636,50	Tn	Escollera de piedra caliza de peso superior a 3,00 Tn en manto y/o coronación, colocada.	32,74	380.979,01
					Total Cap.	<u>396.947,92</u>

## 2.2 MUELLE PROTECCIÓN

Nº	CP	Medición	Um	Descripción	Precio	Importe
2.2. 1	5	288,00	M3	Desmonte de escollera, tanto de la parte emergida como sumergida hasta las profundidades indicadas en los planos, con carga y transporte al lugar de empleo en la obra.	27,39	7.888,32
2.2. 2	15	225,30	M2	Encofrado metálico recto en paramentos verticales de pilas y muros muelle.	45,83	10.325,50
2.2. 3	20	266,90	M3	Hormigón tipo HM-30/B/20/IIIb+Qb, elaborado con cemento CEM I/MR, en pilas y muros muelle.	189,95	50.697,66
					Total Cap.	<u>68.911,48</u>

### 3 CANALIZACIONES DE SERVICIOS

Nº	CP	Medición	Um	Descripción	Precio	Importe
3.1	1	4,00	M2	Arranque de pavimento de adoquín, selección, limpieza y acopio en obra hasta su posterior colocación en la misma.	15,73	62,92
3.2	2	2,00	Ud	Arranque de sillares de mampostería, selección, limpieza y acopio en obra hasta su posterior colocación en la misma.	93,56	187,12
3.3	3	4,00	M2	Demolición manual de solera de hormigón en masa, con carga sobre camión.	33,36	133,44
3.4	4	1,60	M3	Excavación manual en zanja en terreno de relleno, con carga sobre camión.	20,36	32,58
3.5	9	0,80	M3	Transporte de material de demolición a planta de tratamiento de residuos.	22,28	17,82
3.6	11	1,60	M3	Transporte a vertedero autorizado de material de excavación, incluso canon de vertido.	11,98	19,17
3.7	25	150,00	MI	Tubo de PVC de 90 mm de diámetro y 6 atm de presión, colocado con separadores, con p.p. de guías.	4,86	729,00
3.8	26	9,00	Ud	Arqueta de registro de 60x60x35 cm, con paredes de hormigón en masa HM-20 de 20 cm de espesor, marco y tapa de fundición reforzada tipo C-250, según norma EN-124,	176,70	1.590,30
					Total Cap.	2.772,35

#### 4 PAVIMENTACIÓN

Nº	CP	Medición	Um	Descripción	Precio	Importe
4.1	28	2,00	Ud	Reposición de sillares de mampostería, existentes en obra.	89,23	178,46
4.2	19	45,80	M3	Hormigón tipo HM-20/P/20/I, en soleras bajo pavimento.	130,36	5.970,49
4.3	27	454,00	M2	Pavimento de adoquines textura pétreo, de 18x12x5.2 cm, tomados con mortero de cemento.	41,82	18.986,28
					Total Cap.	<u>25.135,23</u>

**5 SEGURIDAD Y SALUD**

<b>Nº</b>	<b>CP</b>	<b>Medición</b>	<b>Um</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
5.1	30	1,00	Ud	Según presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud en las obras de construcción.	15.365,50	15.365,50
Total Cap.						15.365,50

## PRESUPUESTO GENERAL

---

## RESUMEN DE PRESUPUESTO.

### EJECUCION MATERIAL

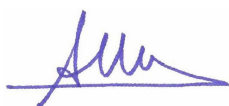
Nº	Descripción	Importe
1	MUELLE EN CLARABOYA ADOSADO AL MUELLE CENTRAL	190.431,77
2	REFUERZO MANTO ESCOLLERA MUELLE PROTECCIÓN	465.859,40
3	CANALIZACIONES DE SERVICIOS	2.772,35
4	PAVIMENTACIÓN	25.135,23
5	SEGURIDAD Y SALUD	15.365,50
<b>TOTAL EJECUCION MATERIAL</b>		<b>699.564,25</b>

Asciende el presente presupuesto de ejecución material a la cantidad de:  
**Seiscientos noventa y nueve mil quinientos sesenta y cuatro euros con veinticinco cents.**

Palma, Abril de 2017

Los Autores del Proyecto

El Director del Proyecto



Ana Collado López



Oscar García de Vicuña Amedo

Rafel Rosselló Estelrich



## BASE DE LICITACIÓN

TOTAL EJECUCION MATERIAL	699.564,25
15,00 % GASTOS GENERALES	104.934,64
6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL	<u>41.973,86</u>
Suma	846.472,75
21,00 % IVA	<u>177.759,28</u>
<b>TOTAL BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>1.024.232,03</b>

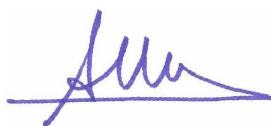
Asciende el presente presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de:

**Un millón veinticuatro mil doscientos treinta y dos euros con tres cents.**

Palma, Abril de 2017

Los Autores del Proyecto

El Director del Proyecto



Ana Collado López



Oscar García de Vicuña Amedo

Rafel Rosselló Estelrich