ALICANTE PORT

Autoridad Portuaria de Alicante

TÍTULO:

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA MEJORA MEDIOAMBIENTAL DE LOS MUELLES 11, 13 Y 17 DEL PUERTO DE ALICANTE

TIPO DE ESTUDIO:

PROYECTO CONSTRUCTIVO

REFERENCIA Nº:

456

Nº ARCHIVO:

FECHA DE REDACCIÓN:

Noviembre 2016

EL AUTOR DEL PROYECTO:

DÑA. SARA GARCÍA HERNÁNDEZ

PRESUPUESTO (Sin IVA):

1.996.808,87 €

EL DIRECTOR:

D. CARLOS J. ELENO CARRETERO

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1. CÁLCULO ESTRUCTURAL.
ANEJO 2. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.
ANEJO 3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
ANEJO 4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
ANEJO 5. PLAN DE OBRA

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

MEDICIONES
CUADRO DE PRECIOS Nº1
CUADRO DE PRECIOS Nº2
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

DOCUMENTO Nº1:

MEMORIA

MEMORIA

Índice:

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO _____ 1
2. SITUACIÓN ACTUAL _____ 1
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN _____ 2
4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFIA _____ 4
5. GEOLOGIA Y GEOTECNIA _____ 4
6. DEMOLICIONES Y DESMONTAJES _____ 5
7. CÁLCULO ESTRUCTURAL _____ 5
8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS _____ 7
9. PLAN DE OBRA Y PLAZO _____ 7
10. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA _____ 7
11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD _____ 8
12. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS _____ 9
13. DECLARACION DE OBRA COMPLETA _____ 9
14. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO _____ 9
15. PRESUPUESTO _____ 10
16. RESUMEN Y CONCLUSIÓN. _____ 10

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

La Autoridad Portuaria de Alicante desde el año 2009 viene llevando a cabo una serie de actuaciones para la mejora medioambiental.

En el presente año, continuando con la mejora medioambiental, la APA tiene previsto continuar con la implantación de tales medidas correctoras en los Muelles 11 y 13, así como mejorar el Muelle 17 conforme al Proyecto Básico Versión 2 para la Autorización de Emisiones a la Atmósfera y su Adenda de Julio de 2016.

Tales medidas consistirán en la instalación de pantallas móviles en los muelles 11, 13 y 17, la instalación de un sistema de alerta medioambiental por vientos en los muelles 11 y 13, la instalación de un sistema de nebulización de agua arriba de las nuevas pantallas y la instalación de un sistema de lavado de ruedas para los camiones a la salida de la Terminal Polivalente.

Además, dando cumplimiento a la Resolución de 21 de noviembre de 2016 de la Dirección Territorial de Alicante de la Consellería de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural, por la que se otorga Autorización administrativa de emisiones a la atmósfera a la Autoridad Portuaria de Alicante, para una instalación de carga, descarga, transporte y almacenamiento a la intemperie de mercancías a granel ubicada en los muelles 17 y parte de los muelles 11 y 13, también se incluye la instalación de 3 estaciones de control, así como la conexión de las cuatro estaciones de control que dispondrá la Autoridad Portuaria a la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica.

El presente proyecto tiene como objeto establecer las características de los trabajos de instalación de dichas pantallas, la instalación del sistema de alerta medioambiental por vientos, el sistema de pulverización de agua y del sistema de lavado de ruedas.

En los siguientes apartados de la memoria quedan reflejadas las principales características tanto de la situación actual como de los trabajos necesarios que serán necesarios para la correcta ejecución de todo lo proyectado.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente, debido al gran aumento del tráfico de granel sólido sin instalación especial, en los muelles 11 y 13 se carga y descarga granel sólido de diferentes tipologías y características, además de en el muelle 17.

Para la carga y descarga se generan las usuales parvas de almacenamiento temporal de granel, de tamaños variables en función del tipo de material.

Toda actividad con este tipo de materiales es susceptible de generar unos inconvenientes a las zonas residenciales próximas relacionados con la proyección de partículas en forma de polvo en función de las condiciones meteorológicas.

Con el fin de evitar que los días de fuerte viento se puedan desplazar partículas provenientes de las operaciones de carga y descarga de granel sólidos sin instalación especial se considera como una medida de elevada efectividad la instalación de pantallas en la zona de operativa con granel al igual que se colocó en su día en la Terminal de Granel del Muelle 17, así como la instalación de un sistema de nebulización de agua, un sistema de alerta medioambiental por fuertes vientos y un sistema para el lavado de ruedas y chasis de los camiones.

Dado que la Terminal Polivalente mueve también otro tipo de mercancías, las nuevas pantallas a instalar serán reubicables de manera que se puedan adecuar a las necesidades de explotación.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

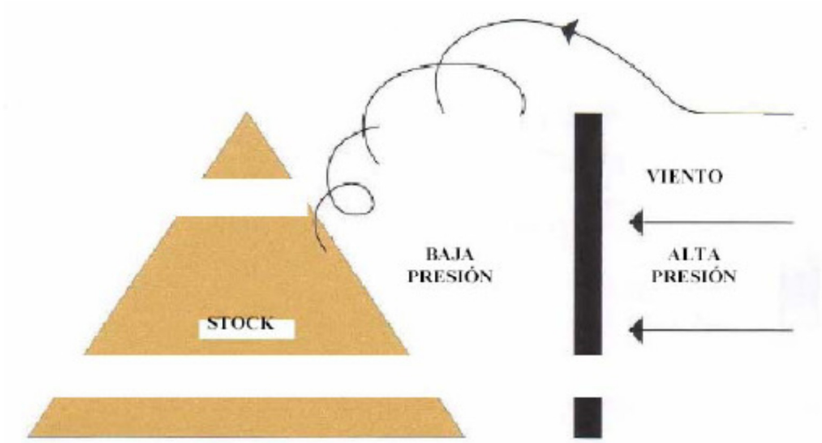
A continuación, se detalla punto por punto las actuaciones contempladas en el presente proyecto, que describirán las pantallas a ejecutar, así como el sistema medioambiental de alerta, el de nebulización de agua y el sistema de lavado de ruedas.

PANTALLAS

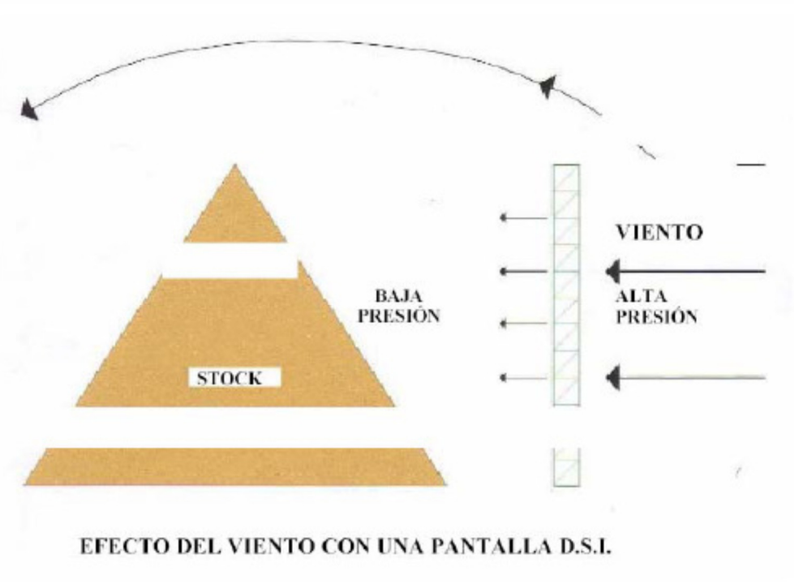
El sistema de pantallas semipermeables es una medida altamente efectiva para evitar el arrastre no deseado por el viento de polvo hacia otras zonas y supone un sistema alternativo a las estructuras sólidas.

El sistema de pantallas semipermeables trabaja mejor que una estructura sólida debido a los tejidos porosos especialmente diseñados para la reducción del viento. Aproximadamente el 30% del viento atraviesa el tejido, disminuyendo el diferencial de presión entre ambos lados de la pantalla.

Dichas pantallas modifican la velocidad y la turbulencia del viento incidente, estableciendo una zona de corriente más o menos remansada donde tanto la velocidad media del viento como la turbulencia son menores que la del viento incidente.



EFECTO DEL VIENTO CON UNA PANTALLA SÓLIDA



EFECTO DEL VIENTO CON UNA PANTALLA D.S.I.

Las barreras tienen mayor efectividad colocándose a barlovento de las zonas a proteger. La efectividad a sotavento es menor, pero en este caso la pantalla actúa como elemento de contención de las partículas (atrapa polvo). La configuración más adecuada corresponde a una barrera situada perpendicularmente a la posición del viento frente al que se quiere proteger la zona de operativa.

Como se ha comentado, el objetivo principal de la pantalla es reducir la velocidad del viento incidente en la zona de operativa, de manera que la velocidad a sotavento sea significativamente menor que a barlovento.

Se estima que colocar barreras para disminuir la velocidad del viento a sotavento reduce en un 30% de la velocidad incidente, con lo que se consigue mantener las operaciones en el puerto con vientos fuertes reduciendo así los intervalos de parada en el puerto.

Teniendo en cuenta la disposición de las parvas de material en los muelles y los datos referentes a la frecuencia y dirección de las corrientes de viento, se plantea la solución que se considera más adecuada para evitar los posibles inconvenientes ocasionados por el arrastre de partículas de polvo hacia el exterior de estos muelles.

De este modo, las pantallas actúan a modo de contención impidiendo que las corrientes de aire arrastren las partículas hacia la parte exterior del muelle, aunque el tramo perpendicular al muelle actúa a barlovento en la otra parte de la explanada.

Una vez estudiadas las posibles ubicaciones de las pantallas, así como la tipología de éstas (fijas o móviles), se ha optado por la instalación de 4 celdas en U para el depósito provisional de granel formadas por módulos de pantalla móvil. Resultando dos celdas en U en el muelle 17, una en el muelle 11 y otra en el muelle 13, de acuerdo a lo indicado en el plano correspondiente.

La longitud total de la zona de pantallas en el muelle 13 será de unos 103 metros y estará formada por 34 módulos de 12 metros de altura incluida la base. En el Muelle 11, la zona de acopio será de unos 200 metros y estará formada por 53 módulos con una altura de 12 metros incluida la base. Por último se completará el muelle 17 con 41 módulos de pantalla formando dos celdas en U.

Además, debido a que dicha pantalla estará formada por módulos independientes, según las necesidades de explotación se podrán colocar de una manera u otra actuando a modo de contención e impidiendo que las corrientes de aire arrastren las partículas hacia la parte exterior del muelle.

SISTEMA MEDIOAMBIENTAL DE ALERTA.

Se instalarán tres paneles visualizadores alfanuméricos de LED color rojo sujetos a la parte alta de la estructura de las pantallas y estarán orientados hacia el mar. Al igual que en el Muelle 17, en estos paneles se podrá leer el mensaje “DETENER OPERATIVA” cuando el sistema de alerta se active.

El panel ubicado sobre la pantalla se instalará con cableado (eléctrico + RS 232) dentro de tubo flexible de PVC y se sujetará a la estructura de la pantalla mediante unas abrazaderas desde el propio panel hasta la caja de relés situada en la esquina de la barrera.

Además, se instalarán 12 balizas de color rojo en la parte alta de la estructura de la barrera, las cuales, se pondrán en funcionamiento cuando se active el sistema de alerta. Se ubicarán en la parte alta de la estructura de la barrera. Estas balizas se alimentarán mediante cableado eléctrico dentro de tubo flexible de PVC sujeto a la estructura de la pantalla.

SISTEMA DE NEBULIZACIÓN DE AGUA

Se pretende formar una pantalla húmeda a dos metros de altura de las pantallas mediante la instalación de nebulizadores de agua.

Durante la nebulización de agua, las partículas de polvo absorben la humedad de la niebla creada, provocando un incremento de peso de las partículas de polvo y su precipitación al suelo, mientras que las gotas que no han colisionado con las partículas de polvo se evaporan antes de llegar al suelo sin mojar el material ni la maquinaria.

Se construirá una estructura con chapa galvanizada para aguantar los esfuerzos de la tubería a instalar, e irá soldada a la estructura de las pantallas quedando independiente por módulos de 5 m.

Los nebulizadores irán colocados al tresbolillo a una distancia de un metro tanto en la fila superior como en la inferior.

Por otro lado, una vez realizado el desmontaje del atomizador de agua existente en el Muelle 17, se instalará sobre un chasis móvil para el transporte provisto de conexión móvil a red de agua existente en cantil de muelle, de manera que se pueda ubicar según las necesidades tanto en el Muelle 17 como en el 11 y 13.

SISTEMA DE LAVADO DE RUEDAS

El sistema de lavado de ruedas incluirá todos los elementos necesarios para realizar el lavado de las ruedas y chasis de camiones, sin necesidad de paro del vehículo y con un funcionamiento completamente automático.

Dicho sistema reciclará las aguas de lavado, disminuyendo el consumo de agua necesario.

Los barros procedentes del lavado de ruedas se retirarán mediante un sistema de barrido en continuo hacia un contenedor situado junto al equipo.

Por último, se instalarán barreras de hormigón tipo new jersey, de 1,00 m de altura para la protección de las pantallas a colocar.

ESTACIONES DE CONTROL

Se dispondrán de tres estaciones de control de mediciones en continuo de PM10 adicionales a la existente, de manera que operen las 24 horas del día y cuyos datos se obtengan a tiempo real.

Las estaciones se ubicarán siguiendo los criterios de la administración ambiental competente y una vez instaladas se integrarán en la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica de la Comunidad Valenciana, de manera que los datos se transmitan en tiempo real al Centro de Control.

Los sistemas automáticos de medida para la medición de la concentración de materia particulada (PM10) deberán cumplir la norma UNE-CEN/TS 16450 EX "Aire Ambiente. Sistemas automáticos de medida para la medición de la concentración de materia particulada (PM10; PM2,5)".

Con el fin de garantizar la homogeneidad de los datos a los de la Red Valenciana de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica se deberán aplicar los procedimientos para el Control de Calidad y Garantía de Calidad de los datos obtenidos y estimación de la incertidumbre de calibración del caudal de los analizadores automáticos de partículas así como cualquier otro procedimiento de control que se establezca por la Consellería con competencias en medio ambiente, que serán de aplicación a todos los equipos integrados en la Red.

Además, se deberán implementar en los equipos de medición o en los sistemas de adquisición de datos, los procedimientos informáticos necesarios para garantizar la correcta transmisión de la información hasta el Centro de Control de Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica.

4. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFIA

Para el desarrollar el presente Proyecto de construcción se ha utilizado el plano de cartografía de la zona.

5. GEOLOGIA Y GEOTECNIA

En el Muelle 17, durante la ejecución del proyecto de pantallas anterior, se realizó una campaña geotécnica consistente en la realización de dos sondeos mecánicos, con modelo a rotación y recuperación continua de testigo así como 7 ensayos de penetración estándar (SPT).

Las conclusiones que se obtuvieron a partir de dichos ensayos dieron una tensión admisible para una cimentación de tipo zapata (aislada o corrida) de 1.5 Kg/cm^2.

Finalmente, como la solución adoptada es la ejecución de pantalla de tipo móvil, ésta estará cimentada sobre zapatas aisladas y apoyadas sobre una banqueta de grava la cual sirve de nivelación de las pantallas.

6. DEMOLICIONES Y DESMONTAJES

Estas demoliciones afectarán a las futuras zanjas que canalizarán el suministro de agua para el sistema de nebulización y el suministro eléctrico del sistema medioambiental de alerta además del foso para el lava ruedas.

También está previsto el desmontaje del cañón de agua existente en el Muelle 17 y la demolición de su cimentación, así como el desmontaje de parte de la barrera flexible tipo bionda de protección de las pantallas fijas del Muelle 17.

7. CÁLCULO ESTRUCTURAL

JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución estructural propuesta consiste en una estructura metálica de acero S275 igual a las ya ejecutadas, que se define de la siguiente manera:

ESTRUCTURA

Para ser móvil, la estructura se diseña de forma modular, por módulos de 5 m de longitud trasladables.

Cada uno de los módulos trasladables está constituido por dos celosías trianguladas en sus extremos, unidas entre sí, en el sentido longitudinal del módulo por una estructura de arriostramiento, también formada por marcos rectangulares y diagonales formados por perfiles tubulares.

Los módulos definidos se adosan unos a otros formando una pantalla continua y por tanto, cada celosía principal de esta estructura debe absorber una banda de carga de 2.5 m.
Ambas estructuras están unidas a cimentación por la correspondiente placa de anclaje, tal y como quedan definidas en los planos del presente documento.

CIMENTACIÓN

La cimentación de las estructuras se realiza mediante cimentación superficial de zapatas de hormigón armado HA-30, armado con barras corrugadas de acero B-500S, conforme queda detallado en el anejo del cálculo estructural.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGÓN

	Elementos de Hormigón Armado
	Toda la obra
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm²)	30
Tipo de cemento (RC-03)	CEM I/32.5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m³)	400/300
Tamaño máximo del árido (mm)	20
Tipo de ambiente (agresividad)	IIIb
Consistencia del hormigón	Plástica
Asiento Cono de Abrams (cm)	3 a 5
Sistema de compactación	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico
Coeficiente de Minoración	1.5
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm²)	20.00

ACEROS EN BARRAS

	Toda la obra
Designación	B-500-S
Límite Elástico (N/mm²)	500
Nivel de Control Previsto	Normal
Coeficiente de Minoración	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm²)	434.78

ACEROS LAMINADOS

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico (N/mm²)	275
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275
	Límite Elástico (N/mm²)	275

ACEROS CONFORMADOS

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm²)	235
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm²)	235

COMBINACIONES DE ACCIONES

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (Ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (Ψ_p)	Acompañamiento (Ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La justificación de los precios del presente Proyecto se ha realizado con los precios elementales que se acompañan, y analizando los rendimientos y cantidades de materiales necesarios en la formación de cada precio.

Los precios se han justificado en base a los precios de materiales, mano de obra y maquinaria correspondientes a la zona de ubicación de las obras.

Se han considerado como "costes directos":

- la mano de obra con sus pluses, cargos y seguros sociales que interviene directamente en cada unidad de obra.
- los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como de combustible, energía, etc. que tengan lugar por el funcionamiento de la misma.

En cuanto a los costes indirectos, se han considerado como tales todos aquellos no imputables directamente a unidades concretas, como almacenes, talleres, laboratorios, indemnizaciones por ocupación temporal de terrenos, aparatos topográficos para el replanteo. También los del personal administrativo y técnico, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas.

Para el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se han determinado en primer lugar los costes directos e indirectos, obteniéndose después los precios unitarios mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$Pe = (1 + K / 100) * Cd$$

Siendo:

Pe: Precio de ejecución material de la unidad correspondiente
K: Porcentaje correspondiente a los costes indirectos.
Cd: Coste directo de la unidad.

De acuerdo con lo expuesto, se ha adoptado un coeficiente del 3% como coeficiente K representativo de los costes indirectos.

En el Anejo nº 4 "Justificación de Precios" se adjunta el listado con la descomposición de los precios empleados en el proyecto.

9. PLAN DE OBRA Y PLAZO

El plan de obra se ha realizado mediante el correspondiente diagrama de barras, en el que se han reflejado los tajos de obra más importantes, los tramos en que se han dividido las obras y el tiempo que se necesita para la construcción de las mismas.

En el Anejo nº 5 "Plan de obra" se adjunta el diagrama de barras del proyecto con las tareas previstas a ejecutar.

Se ha previsto un plazo de ejecución de las obras de NUEVE (9) MESES y un plazo de garantía de DOS (2) AÑOS.

10. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Se propone a continuación la clasificación que debe exigirse a los contratistas para la ejecución de las obras con arreglo al Capítulo II, Sección 1ª de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Púbico, del R.D. 1098/2001, de 12 de octubre, que aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y del 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.

La clasificación a acreditar por el contratista que licite para la adjudicación de las obras, se determinará en base a los grupos subgrupos y categorías establecidos en el citado Real Decreto.

Para determinar los grupos generales dentro de los cuales ha de estar clasificado el contratista, se recurre al tipo de obra que se proyecta.

Estos grupos generales son los siguientes:

A) Movimiento de tierras y perforaciones
B) Puentes, viaductos y grandes estructuras.
C) Edificación.
D) Ferrocarriles.
E) Hidráulicas.
F) Marítimas
G) Viales y pistas.
H) Transportes de productos petrolíferos y gaseosos.
I) Instalaciones eléctricas.
J) Instalaciones mecánicas.
K) Especiales

El tipo de obra que se proyecta hace necesaria la clasificación del contratista que opte a la adjudicación del contrato dentro del Grupo B, Puentes, viaductos y grandes estructuras.

De acuerdo con el Artículo 36 del R.D.1098/2001, el importe de la obra parcial que por su singularidad de lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20% del precio total del contrato.

El resumen del presupuesto de ejecución material de las obras por capítulos es el siguiente:

CAPITULOS	IMPORTE	%
MOVIMIENTO DE TIERRAS Y DEMOLICIONES	57.080,91	3,40
CIMENTACIÓN	306.037,14	18,24
ESTRUCTURA METÁLICA	536.806,94	**31,99**
MEMBRANA TEXTIL	262.444,05	15,64
SISTEMA MEDIOAMBIENTAL DE ALERTA	81.250,70	4,84
SISTEMA DE NEBULIZACIÓN DE AGUA	127.519,99	7,60
ELEMENTOS DE SEGURIDAD	93.560,56	5,58
SISTEMA LAVA RUEDAS	56.258,33	3,35
ESTACIONES DE CONTROL AMBIENTAL	131.416,00	7,83
GESTIÓN DE RESIDUOS	969,75	0,06
SEGURIDAD Y SALUD	24.646,28	1,47

Por ello, se considera que los contratistas que opten a la adjudicación del contrato han de estar clasificados en el Subgrupo 4, Metálicos.

La categoría del contrato de ejecución está determinada según la cuantía conforme al Artículo 26 del R.D. 773/2015. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor íntegro dado que la duración del contrato es inferior a un año. Por tanto, la cuantía considerada asciende a **1.996.808,87** €.

Dado que dicha cuantía es superior a 840.000 euros e inferior a 2.400.000 euros, le corresponde la categoría 4.

Grupo) Subgrupo	DENOMINACION	Categoría
B) 4	Puentes, Viaductos y Grandes estructuras: Metálicos	4

11. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Para la realización de las obras del presente Proyecto Constructivo es necesario elaborar un Estudio de Seguridad y Salud de cara a evaluar los riesgos y las medidas preventivas adoptadas.

Objeto del Estudio:

El Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto describir los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que previsiblemente se vayan a utilizar en relación con la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores durante la construcción de la obra. Asimismo se identifican los riesgos laborales que se dan en la obra, con las medidas preventivas y protecciones técnicas a adoptar para controlar y reducir dichos riesgos. Para completar estos objetivos, finalmente se establecen las normas legales y reglamentarias aplicables a la obra, se facilitan los planos y esquemas que complementan las medidas preventivas definidas anteriormente y se cuantifica el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud.

Todo lo descrito anteriormente se realizará con estricto cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Este Estudio de Seguridad y Salud servirá como base para que, en la fase de ejecución de la obra, el Contratista elabore un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones mínimas contenidas en el presente Estudio. Dicho Plan deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador de Seguridad y Salud de obra, y tendrá como principales objetivos:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno de la obra.

- Acometer las obras con medios modernos y seguros, organizando el trabajo de manera que se minimicen los riesgos.

- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.

- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.

- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.

- Contemplar primeros auxilios y evacuación de posibles heridos.

- Establecer Comités de Seguridad y Salud.

- Establecer los criterios básicos para la implantación de un Sistema de Gestión de la Prevención.

El presupuesto de este Estudio pasa a formar parte del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto.

12. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Debido al plazo de la obra la revisión de precios no le es de aplicación.

13. DECLARACION DE OBRA COMPLETA

El presente Proyecto de construcción abarca una obra completa, susceptible de ser entregada al uso general, estando incluidos todos los contenidos exigidos por el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1089/2001, de 12 de Octubre.

14. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

1.1 MEMORIA

1.2 ANEJOS A LA MEMORIA

1. Cálculo estructural.
2. Estudio Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
3. Estudio de Seguridad y Salud.
4. Justificación de precios
5. Plan de obra.

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

1. SITUACIÓN E ÍNDICE.
2. INSTALACIONES EXISTENTES.
3. UBICACIÓN DE LAS NUEVAS PANTALLAS.
4. PANTALLA NEBULIZACIÓN DE AGUA.
   - 4.1 ACOMETIDA A RED DE AGUA POTABLE.
   - 4.2 DETALLE DE LA INSTALACIÓN.
5. ESTRUCTURAS MÓVILES DE LAS PANTALLAS.
   - 5.1. ESTRUCTURAS MÓVILES DE LAS PANTALLAS DETALLE -1
     - 5.1.1. DETALLE -2
     - 5.1.2 DETALLE -3
   - 5.2. CIMENTACIÓN Y PLACAS DE ANCLAJE.

5.2.1. DETALLE -1

5.2.2 DETALLE -2

5.3. DETALLES 3D ESTRUCTURA MÓVIL-1.

5.3.1. DETALLES 3D ESTRUCTURA MÓVIL-2

6. SISTEMA MEDIOAMBIENTAL DE ALERTA.
7. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL Y SISTEMA DE PROTECCIÓN.

7.1 PLANTA GENERAL NEW JERSEY

7.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONATAL Y VERTICAL Y SISTEMA DE PROTECCIÓN.

8. PLANTA SITUACIÓN SISTEMA LAVA RUEDAS.

8.1. PLANTA Y PERSPECTIVA SISTEMA LAVA RUEDAS.

8.2. SECCIONES OBRA CIVIL SISTEMA LAVA RUEDAS.

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

4.1. MEDICIONES

4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

4.4. PRESUPUESTOS

4.4.1. Presupuesto de Ejecución Material

4.4.2. Presupuesto de Ejecución por Contrata

15. PRESUPUESTO

En el documento número 4 del Proyecto figuran detallados los presupuestos correspondientes. El Presupuesto de Ejecución Material se obtiene aplicando a las mediciones efectuadas sobre planos los precios establecidos en el Cuadro de Precios nº 1.

A continuación se indica el resumen del presupuesto de las obras:

	EUROS
TOTAL EJECUCION MATERIAL	1.677.990,65 €
SUMA DE GASTOS GENERALES Y B.I.	318.818,22 €
TOTAL IMPORTE DEL CONTRATO	**1.996.808,87 €**
21% I.V.A.	419.329,86 €
TOTAL PRESUPUESTO	**2.416.138,73 €**

Siendo el importe del contrato de UN MILLÓN NOVECIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS OCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (1.996.808,87€).

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de DOS MILLONES CUATROCIENTOS DIECISEIS MIL CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS (2.416.138,73 €).

16. RESUMEN Y CONCLUSIÓN.

Considerando que el presente Proyecto de construcción ha sido redactado de acuerdo con las Normas Técnicas y Administrativas en vigor, y que los documentos que integran este Proyecto se encuentran suficientemente detallados todos y cada uno de los elementos necesarios, los Ingenieros que suscribe tienen el honor de someterlo a la consideración de la Superioridad, esperando merecer su aprobación.

Alicante, noviembre de 2016.

El Autor del Proyecto

Sara García Hernández

ANEJO Nº1

CÁLCULO ESTRUCTURAL

ÍNDICE:

1.1.- OBJETO 2
1.2.- DESCRIPCIÓN. MODELO Y TRAZADO 2
1.3.- BASES DE CÁLCULO 2
1.3.1.- NORMATIVA 2
1.3.2.- HIPÓTESIS DE CARGA 3
1.4.- MEDIDAS Y ENSAYOS A REALIZAR 3
1.5.- CÁLCULO 3
1.6.- RESULTADOS OBTENIDOS 3

1. CÁLCULO ESTRUCTURAL

1.1.- OBJETO

El presente documento tiene por objeto el cálculo estructural que se llevó a cabo para la ejecución de las pantallas existentes en el Muelle 17 dado que no se modifica la pantalla propuesta.

En él queda definida y justificada la solución estructural propuesta tanto para la estructura metálica de sustentación de la pantalla cortaviento, como para la cimentación de la misma.

1.2.- DESCRIPCIÓN. MODELO Y TRAZADO

Una vez realizados los trabajos de replanteo, se proceden a exponer las directrices principales que establecerán el punto de partida para la realización del cálculo estructural.

Para el cálculo de la estructura, se seguirá la siguiente descripción funcional:

- Su longitud de actuación en planta se estima en unos 150 metros.
- La altura de las pantallas cortaviento alcanzan los 11 metros.
- Límite: su diseño está calculado para resistir vientos de 150 km/h.
- Material: Acero S – JR -275 y cimentación de hormigón armado.
- Estructura: Celosía triangulada con uniones soldadas y atornilladas.

La ubicación de la pantalla plantea la necesidad de colocación de la misma a sotavento de las parvas de graneles y una altura aproximada de 12 m.

Por necesidades de operación dicha pantalla será trasladable, de manera que pueda ser desplazada por las propias grúas del Puerto.

La estructura es realizada a base de pilares de acero, perfil HEB, cada 5 m, con refuerzos del mismo material, y apoyados sobre estructura triangular trasera.

En cuanto a la cimentación, esta se realiza mediante cimentación superficial de zapatas de hormigón armado HA-30, armado con barras corrugadas de acero B-500S.

Se realiza el cálculo de la misma considerando una tensión únicamente de 50 KPa (0,5 Kg/cm^2).

1.3.- BASES DE CÁLCULO

1.3.1.- NORMATIVA

Para la redacción del presente documento, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- ROM 0.2-90. Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias.
- ROM 0.4-95. Acciones climáticas II. Viento.
- EUROCÓDIGO 1. UNE ENV 19912-4. Bases de proyecto y acciones en estructuras. Parte 2- 4. Acciones en estructuras. Acciones del viento.
- Código técnico. DB-AE. (Acciones en la edificación).
- NCSE-02. Norma Sismorresistente: RD 997/02.27-09-02.
- EHE-08. Instrucción de hormigón estructural.
- Código técnico. DB-SE C. (Seguridad estructural. Cimientos).
- Código técnico. DB-SE A. (Seguridad estructural. Acero).
- EAE. Instrucción de acero estructural.

1.3.2.- HIPÓTESIS DE CARGA

ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

En la estructura analizada se ha de tener en cuenta únicamente las acciones gravitatorias debidas al propio de la estructura y las acciones debidas al viento, en sus diversas posiciones.

No se han tenido en cuenta eventuales empujes horizontales por apoyo accidental de los graneles almacenados en la estructura o en la malla cortavientos de la que es soporte. Por tanto, se deberán tomar las medidas de seguridad oportunas para que no se produzcan acopios de graneles sobre la estructura o la malla, a fin de que no se produzcan esos empujes horizontales.

1.4.- MEDIDAS Y ENSAYOS A REALIZAR

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizaran los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XV, art. 82 y siguientes.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capitulo 12 del CTE SE-A.

El módulo de elasticidad teórico utilizado para el cálculo de las deformaciones ha sido:

Es= 210.000 MPa

A continuación se adjunta al anejo de cálculo estructural realizado vinculado al presente proyecto donde se describen detalladamente los cálculos justificativos de dicha estructura.

1.5.- CÁLCULO

Debido a que la pantalla a ejecutar es idéntica a la realizada en el proyecto de la Fase I y II de Pantallas del Muelle 17, se adjunta como Anexo el anejo de cálculo de dicha estructura elaborado por BECSA y visado por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

En dicho Anexo se incluyen los cálculos tanto de la pantalla móvil como la fija no siendo estos últimos de aplicación en el presente proyecto.

1.6.- RESULTADOS OBTENIDOS

CÁLCULO DE LA TENSIÓN TRANSMITIDA POR ZAPATA AL TERRENO.

Se adjuntan los listados de resultados de la cimentación mediante zapatas de dimensiones 4,20 x 5,02 x 0,75 m.

El resultado obtenido es de 0,057 MPa en la hipótesis más desfavorable, la de viento.

Para la obtención de estos valores se ha considerado lo siguiente:

- *ACCIONES GRAVITATORIAS*

-*PESO PROPIO*

Como única acción gravitatoria se debe considerar el peso propio de los materiales que gravitan sobre el sistema estructural en cuestión. En este caso, nos referimos al peso propio de las barras que forman la estructura metálica soporte, que es resultado de aplicar su peso específico a la geometría. Se adopta como peso específico del acero 7850 kg/m3.

- *ACCIONES DEL VIENTO*

La acción del viento sobre muros o pantallas exentas, aisladas de cualquier edificación, da lugar a una presión a barlovento, y una succión a sotavento. En el caso de pantallas porosas, el hecho de que el viento pasa a través de la pantalla, aunque con una importante reducción, provoca que no se formen los remolinos de succión a sotavento, de modo que la acción global del viento se ve reducida.

Se considera que la presión dinámica del viento actúa perpendicularmente a la superficie. Para una velocidad de proyecto del viento se define como:

Por tanto, por un lado se debe definir la velocidad de proyecto. Dicha velocidad de proyecto viene marcada en el pliego de prescripciones técnicas que regía el concurso de adjudicación de la obra y queda fijada en 150 km/h (41.7 m/s).

También debe quedar fijada la densidad del aire. El valor que se adopta habitualmente es p = 1.25 kg/3, pudiendo ser necesario considerar aumentos de densidad en determinadas condiciones de agua en suspensión. En este caso, y por las conversaciones mantenidas con la empresa que encarga el presente trabajo, se nos indica que debemos adoptar un valor de 1.5 kg/m3 para el desarrollo de los cálculos. Así pues, qv = 1.305 kN/m2

- ACCIONES SÍSMICAS

Las acciones sísmicas no tienen ningún interés en cálculo estructural realizado, como solicitación externa que actúa sobre la estructura. Sin embargo sí que se realiza el cálculo sísmico para la evaluación de las frecuencias propias de vibración de la estructura. Ese dato, utilizado previamente para descartar efectos dinámicos sobre la estructura, se obtienen al realizar el cálculo sísmico con el programa utilizado.

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación, se consideran las siguientes acciones sísmicas.

El método de cálculo utilizado es el Análisis Modal Espectral, con los espectros de la norma, y sus consideraciones de cálculo.

Listados

Nombre Obra: barrera_vdef_3.2_ult — Fecha: 16/02/09
Barrera cortaviento, Puerto Alicante

ÍNDICE

1.- ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS 2
1.1.- Descripción 2
1.2.- Medición 2
1.3.- Comprobación 2

Listados

Nombre Obra: barrera_vdef_3.2_ult — Fecha: 16/02/09
Barrera cortaviento, Puerto Alicante

1.- ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS

1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N1 - N9 - N19 - N21)	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 190.0 cm Ancho inicial Y: 6.0 cm Ancho final X: 230.0 cm Ancho final Y: 496.0 cm Ancho zapata X: 420.0 cm Ancho zapata Y: 502.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 17Ø16 c/ 29 Sup Y: 14Ø16 c/ 29 Inf X: 17Ø16 c/ 29 Inf Y: 14Ø16 c/ 29

1.2.- Medición

Referencia: (N1 - N9 - N19 - N21)		B 500 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	17x4.46	75.82
	Peso (Kg)	17x7.04	119.67
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x5.28	73.92
	Peso (Kg)	14x8.33	116.67
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	17x4.56	77.52
	Peso (Kg)	17x7.20	122.35
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x5.38	75.32
	Peso (Kg)	14x8.49	118.88
Totales	Longitud (m)	302.58	
	Peso (Kg)	477.57	477.57
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	332.84	
	Peso (Kg)	525.33	525.33

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, CN (Kg)	Hormigón (m3)	
Elemento	Ø16	HA-30, Control estadístico	Limpieza
Referencia: (N1 - N9 - N19 - N21)	525.33	15.81	2.11
Totales	525.33	15.81	2.11

1.3.- Comprobación

Referencia: (N1 - N9 - N19 - N21)
Dimensiones: 420 x 502 x 75
Armados: Xi:Ø16 c/ 29 Yi:Ø16 c/ 29 Xs:Ø16 c/ 29 Ys:Ø16 c/ 29

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE Ingenieros*		
- Tensión media:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0193257 MPa	Cumple
- Tensión máxima acc. gravitatorias:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0205029 MPa	Cumple
- Tensión máxima con acc. de viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0570942 MPa	Cumple
- Tensión máxima con acc. sísmicas:	Máximo: 0.29999 MPa Calculado: 0.0216801 MPa	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 162.64 KN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -28.02 KN·m	Cumple

Listados

Nombre Obra: barrera_vdef_3.2_ult — Fecha: 16/02/09
Barrera cortaviento, Puerto Alicante

Referencia: (N1 - N9 - N19 - N21)
Dimensiones: 420 x 502 x 75
Armados: Xi:Ø16 c/ 29 Yi:Ø16 c/ 29 Xs:Ø16 c/ 29 Ys:Ø16 c/ 29

Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: *Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.*		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 15.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 807.3 %	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Máximo: 6923.11 KN/m2 Calculado: 410.745 KN/m2	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 90.55 KN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 11.28 KN	Cumple
Canto mínimo: *Artículo 59.8.1 (norma EHE-98)*	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 45 cm	
- N1:	Calculado: 67 cm	Cumple
- N9:	Calculado: 67 cm	Cumple
- N19:	Calculado: 67 cm	Cumple
- N21:	Calculado: 67 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Criterio de CYPE Ingenieros*	Mínimo: 0.0018	
- En dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: *Artículo 42.3.2 (norma EHE-98)*	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera, ed. INTEMAC, 1991*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera, ed. INTEMAC, 1991*		

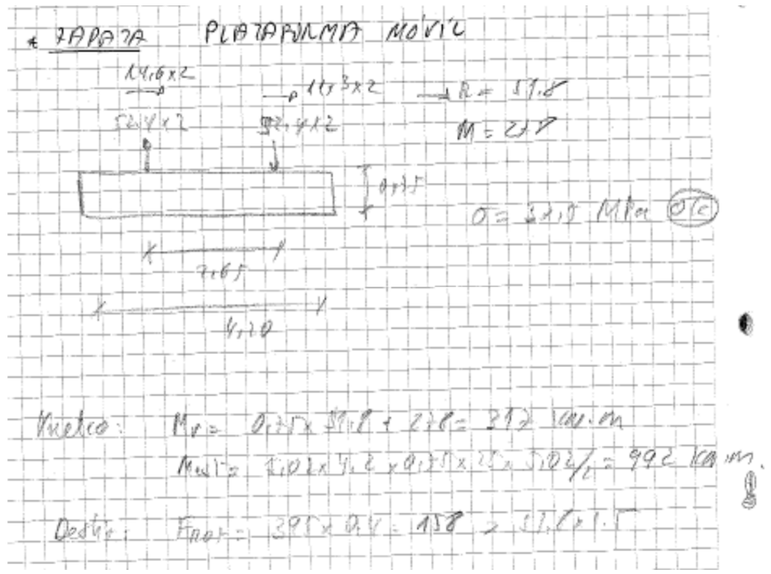
Listados

Nombre Obra: barrera_vdef_3.2_ult — Fecha: 16/02/09
Barrera cortaviento, Puerto Alicante

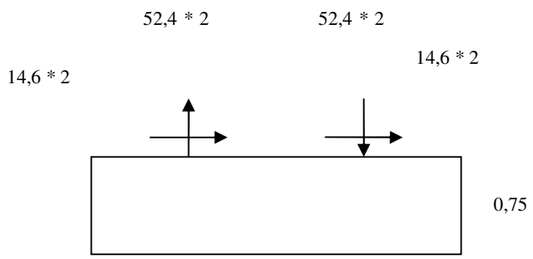
Referencia: (N1 - N9 - N19 - N21) Dimensiones: 420 x 502 x 75 Armados: Xi:Ø16 c/ 29 Yi:Ø16 c/ 29 Xs:Ø16 c/ 29 Ys:Ø16 c/ 29		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 123 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 153 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 98 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 98 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 24 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Posteriormente, se realizaron pequeñas modificaciones en la geometría de la estructura metálica, adjuntándose un nuevo cálculo en el que además se calculaban los coeficientes de deslizamiento y de vuelco de las zapatas móviles, cumpliendo satisfactoriamente en ambos casos.

A continuación se adjuntan los cálculos realizados.



Por último, considerando los esfuerzos anteriores transmitidos a la zapata se procede a realizar el cálculo de la tensión transmitida al terreno:



4,2 * 5,02

Por lo tanto, tenemos:

Mf= 52,4 * 2 * 2,65 = 277,72 KN * m = 27,772 kg.* m.

σ = (Mf * y) / I

σ = (27,772 * 4,20 / 2) / ((1/12) * (5,02 /2) * 4,20 3)) = 3,763 kg / m2

Y debido al peso propio:

σ = (0,75 * 4,20 *5,02 / 2 * 2,5) / (4,20 * 5,02 / 2) = 1,875 Tn / m2 = 0,187 Kg / cm2

Por lo tanto, sumando la hipótesis de viento más desfavorable y el peso propio se obtiene:

σ = 0,376 + 0,187 = 0,561 Kg/cm2 = 0,0561 MPa

Resultado similar al obtenido inicialmente.

ANEXO